

## TANK MIX HERBISIDA UNTUK PENGENDALIAN GULMA KELAPA SAWIT

Anastasya Fadia Lubis\*, Tjut Ahmad Perdana Rozziansha, Agus Eko Prasetyo, dan Hari Priwiratama

**Abstrak** - Gulma merupakan salah satu masalah utama pada perkebunan kelapa sawit yang dapat menyebabkan kehilangan hasil panen jika tidak dikendalikan. Pengendalian gulma dapat dilakukan secara mekanis, biologis dan kimiawi. Pengendalian gulma secara kimiawi dengan menggunakan herbisida paling banyak digunakan karena mudah diaplikasikan, memerlukan waktu yang singkat dan menghemat biaya pemeliharaan. Namun, cara pengendalian ini dapat menyebabkan resistensi gulma. Alternatif dalam mengurangi kemungkinan resistensi gulma dapat dilakukan dengan pencampuran herbisida atau *tank mix*. Campuran herbisida memungkinkan peningkatan efektivitas dan spektrum pengendalian gulma yang lebih luas. Persiapan dan pendekatan campuran yang tepat sangat penting untuk keberhasilan pengelolaan gulma pada perkebunan kelapa sawit yang berkelanjutan.

**Kata kunci:** Gulma, Herbisida, *Tank mix*.

### PENDAHULUAN

Gulma merupakan salah satu permasalahan biologis utama di perkebunan kelapa sawit. Keberadaan gulma dapat mengakibatkan kehilangan hasil produksi jika tidak dikendalikan. Pengendalian gulma pada umumnya dilakukan dengan penyiangan area piringan serta membersihkan jalur panen. Keberadaan gulma yang tidak terkendali mengakibatkan penurunan efektivitas pemupukan karena gulma akan bersaing dengan tanaman utama dalam memperoleh nutrisi (Saleh et al., 2020). Keberadaan gulma yang tidak terkendali hingga membentuk semak juga akan mengganggu operasional perkebunan karena mempersulit proses pemanenan, pengumpulan buah, serta terganggunya proses pengutipan brondolan (PPKS, 2010).

Terdapat beberapa jenis gulma umum dominan pada perkebunan kelapa sawit yang memiliki daya saing tinggi terhadap tanaman kelapa sawit seperti dari kelompok gulma berdaun lebar meliputi *Chromolaena odorata*, *Cnidium hirta*, *Lantana camara* dan *Mikania cordata* (Samedani et al., 2013), kelompok gulma rumput-rumputan yaitu *Axonopus*

*compressus*, *Eleusine indica* dan *Ottlochloa nodosa*, kelompok gulma teki seperti *Cyperus iria*, *C. kyllingia* dan *Panicum maximum* (Saleh et al., 2020), serta kelompok pakis seperti *Stenochlaena palustris* (Edyson et al., 2021) dengan contoh seperti pada Gambar 1.

Pengendalian gulma dapat dilakukan secara mekanis, hayati dan kimiawi. Pengendalian secara mekanis dilakukan secara manual atau menggunakan alat-alat pertanian seperti parang, cangkul, garu, bajak dan traktor. Metode ini merupakan cara mempertahankan komposisi tanaman bawah tegakan yang berperan dalam peluruhan biomassa dan mengembalikan unsur hara ke dalam tanah ketika mengalami dekomposisi (Yahya et al., 2022). Namun, pelaksanaan metode ini memerlukan biaya yang besar karena memerlukan waktu dan tenaga kerja yang lebih banyak.

Pengendalian gulma juga dapat dilakukan secara hayati. Pengendalian secara hayati dilakukan dengan memanfaatkan musuh alami. Salah satu contoh pengendalian gulma secara hayati di Indonesia yaitu pemanfaatan bioagensia seperti lalat *Cecidochares connexa* (Diptera: Tephritidae), ulat *Pareuchaetes pseudoinsulata* (Lepidoptera: Erebidae) dan ulat *Actinote antea* (Lepidoptera: Nymphalidae) untuk pengendalian gulma *Chromolaena odorata* (de Chenon & Prasetyo, 2019). Contoh lainnya adalah pengendalian eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan pelepasan kumbang moncong *Neochetina*

---

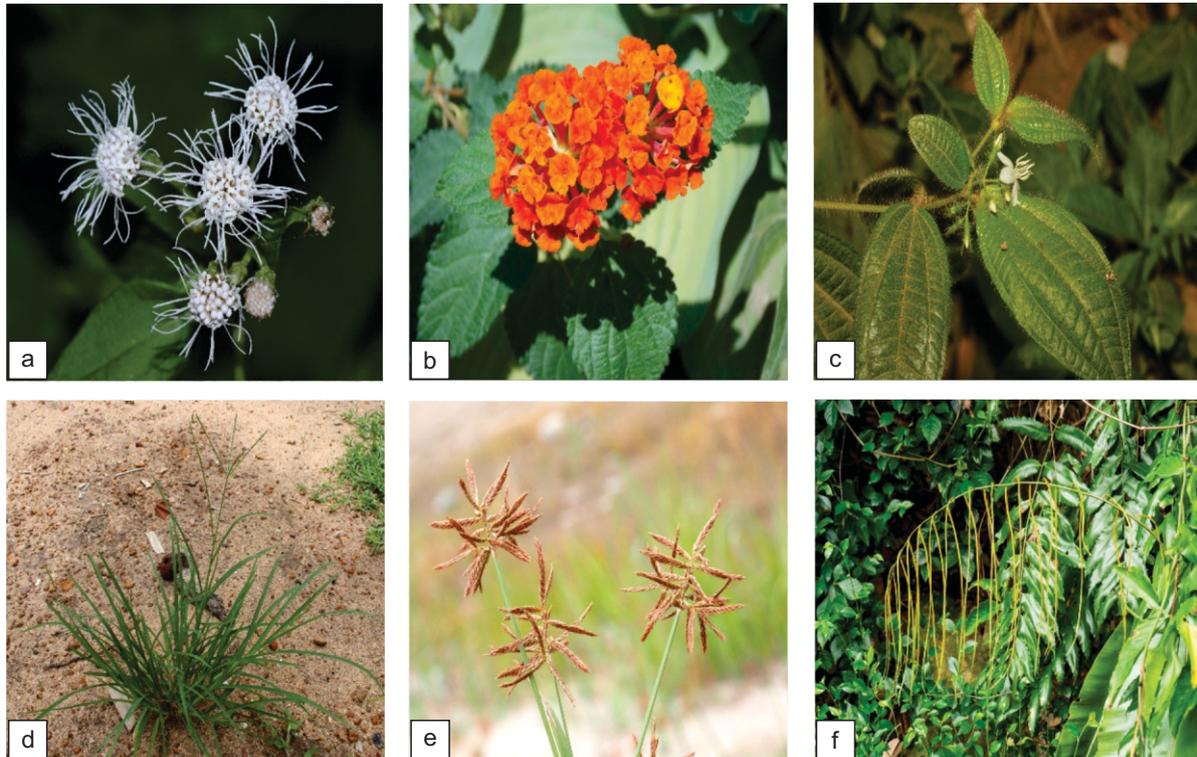
Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Anastasya Fadia Lubis\* (✉)  
Pusat Penelitian Kelapa Sawit  
Jl. Brigjen Katamso No. 51 Medan 20158, Indonesia

Email: anastasyafadialbs@gmail.com

*eichhorniae* dan *N. bruchi* sejak awal tahun 1970-an (Purcell & de Chenon, 2016). Namun, metode pengendalian ini bersifat spesifik terhadap gulma tertentu sehingga beroperasi secara lambat. Selain itu,

tantangan lain dari pengendalian secara hayati adalah sulitnya melakukan perbanyakan musuh alami yang akan dilepaskan di lapangan (Purcell & de Chenon, 2016).



Gambar 1. Contoh gulma dominan di perkebunan kelapa sawit: (a) *Chromolaena odorata*; (b) *Lantana camara*; (c) *Clidemia hirta*; (d) *Eleusine indica*; (e) *Cyperus rotundus*; (f) *Stenochlaena palustris* (POWO, 2023).

Selain pengendalian secara mekanis dan hayati, gulma juga dapat dikendalikan secara kimiawi. Pengendalian gulma secara kimiawi dilakukan dengan aplikasi herbisida. Metode ini merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk mengelola gulma pertanian, terutama karena mudah digunakan, cepat dan efisien (Corley & Tinker, 2016). Meskipun demikian, aplikasi herbisida sering kali dilakukan tanpa disertai dengan pemahaman terkait teknik aplikasi yang baik dan benar. Penggunaan herbisida dengan bahan aktif yang sama secara terus-menerus dapat mendorong kemunculan populasi gulma yang resisten terhadap herbisida tersebut (Gaines et al., 2020).

Salah satu cara untuk meningkatkan efektivitas dan spektrum pengendalian gulma hingga mengurangi resiko resistensi adalah dengan pencampuran

herbisida (Orloff et al., 2009). Produk herbisida dalam bentuk campuran (*premix*) sudah tersedia di pasar seperti campuran glifosat dan metil metsulfuron, glifosat dan triklopir, serta campuran lainnya. Namun, pilihan untuk produk herbisida yang beredar dalam bentuk *premix* masih terbatas. Hal ini menyebabkan petani masih lebih memilih melakukan pencampuran herbisida sesaat sebelum diaplikasikan atau dikenal dengan istilah *tank mix* (O'conner-marer, 2006).

#### **TANK MIX HERBISIDA**

Campuran herbisida ketika diaplikasikan pada gulma dapat mengalami interaksi fisikokimia dan interaksi fisiologis yang menghasilkan efek aditif, sinergis atau antagonis. Efek aditif dalam campuran

terjadi ketika fitotoksisitas yang diamati pada gulma target setelah aplikasi, tidak berbeda dari fitotoksisitas yang diharapkan dari pengaplikasian herbisida tunggal. Sementara ketika interaksi campuran herbisida menghasilkan fitotoksisitas yang signifikan dalam pengendalian gulma dibandingkan dengan pengaplikasian herbisida tunggal disebut efek sinergis (Sorensen et al., 1987); (Barbieri et al., 2022). Namun, ketika interaksi campuran herbisida dalam pengendalian gulma menunjukkan mortalitas yang lebih rendah dibandingkan dengan pengaplikasian herbisida tunggal disebut efek antagonis. Antagonis adalah interaksi yang tidak diinginkan dalam aplikasi *tank mix* karena kondisi ini memerlukan dosis herbisida yang justru lebih tinggi untuk meningkatkan efektivitas pengendalian (Meyer et al., 2021).

Pencampuran herbisida secara *tank mix* diharapkan memberikan efek sinergis. Salah satu campuran yang paling umum digunakan dalam mengendalikan gulma kelapa sawit yaitu campuran glifosat dan metil metsulfuron. Glifosat merupakan herbisida berbahan aktif *isopropilamina* dengan spektrum pengendalian gulma yang luas. Metil metsulfuron termasuk dalam famili *sulfonilurea* yang bekerja dengan cara menghambat kerja dari enzim *acetolactate synthase* (ALS) dan *acetohydroxy synthase* (AHAS). Penggunaan campuran tersebut mampu mengendalikan gulma dengan angka persentase mortalitas yang tinggi apabila dosis yang digunakan tepat (Hafiz et al., 2014). Akan tetapi, beberapa penelitian memperlihatkan bahwa campuran herbisida tidak selalu menunjukkan hasil yang sinergis (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Penelitian terkait Campuran Herbisida (*Tank Mix*) dan Sifat Campurannya

Campuran	Hasil	Gulma Sasaran	Referensi
Glifosat + Paraquat	Aditif	Gulma pakis	(Prianto et al., 2022)
Glifosat + 2,4 D Amina	Sinergis	Gulma daun lebar Gulma rumput	(Kurniadie et al., 2019)
Glifosat + Metil metsulfuron	Sinergis	Gulma daun lebar Gulma pakis	(Wi. O. Purba & Priwiratama, 2020)
Glifosat + Metil metsulfuron	Sinergis	Gulma daun lebar Gulma teki Gulma rumput	(Ekhatior et al., 2021a)
Glifosat + Metil metsulfuron	Sinergis	Gulma daun lebar	(Ofosu-Budu et al., 2014)
Glifosat + Imazetafir + Karfentrazon-etil	Sinergis	Gulma daun lebar Gulma teki	(Widayat et al., 2021)
Metil metsulfuron + Amonium glufosinat	Sinergis	Gulma daun lebar Ilalang	(Umiyati & K, 2018)
Metil metsulfuron + Asam Asetat	Sinergis	Gulma daun lebar Gulma rumput	(Arbania et al., 2021)
Metil metsulfuron + Paraquat	Sinergis	Gulma daun lebar ( <i>Clidemia hirta</i> ), Gulma rumput	(Hafiz et al., 2014)

(continued)

Campuran	Hasil	Gulma Sasaran	Referensi
Metil metsulfuron + Paraquat	Sinergis	Gulma daun lebar	(Nopiansyah et al., 2021)
Tiafenacil + Metil metsulfuron	Sinergis	Gulma teki	(Nopiansyah et al., 2021)
Tiafinecil + Paraquat	Sinergis	Gulma daun lebar Gulma teki	(Nopiansyah et al., 2021)
Indaziflam + Glifosat	Sinergis	Gulma daun lebar Gulma teki Gulma pakis	(W. O. Purba et al., 2020)
Indaziflam, + Amonium glufosinat	Sinergis	Gulma rumput Gulma teki	(Ekhator et al., 2021b)
Glifosat + Ametryn	Sinergis	Gulma rumput ( <i>Eleusine indica</i> )	(Chuah, Teh, et al., 2008)
Glifosat+ Mesotryon+ S-metolaklor	Antagonis	Gulma teki	(Ismawati et al., 2017)
Glifosat + Amonium glufosinat	Antagonis	Gulma rumput ( <i>Eleusine indica</i> )	(Chuah, Asmah, et al., 2008)
Glifosat + Amonium glufosinat	Antagonis	Gulma daun lebar Gulma rumput	(Besançon et al., 2018)

## KUNCI SUKSES DALAM PENCAMPURAN HERBISIDA

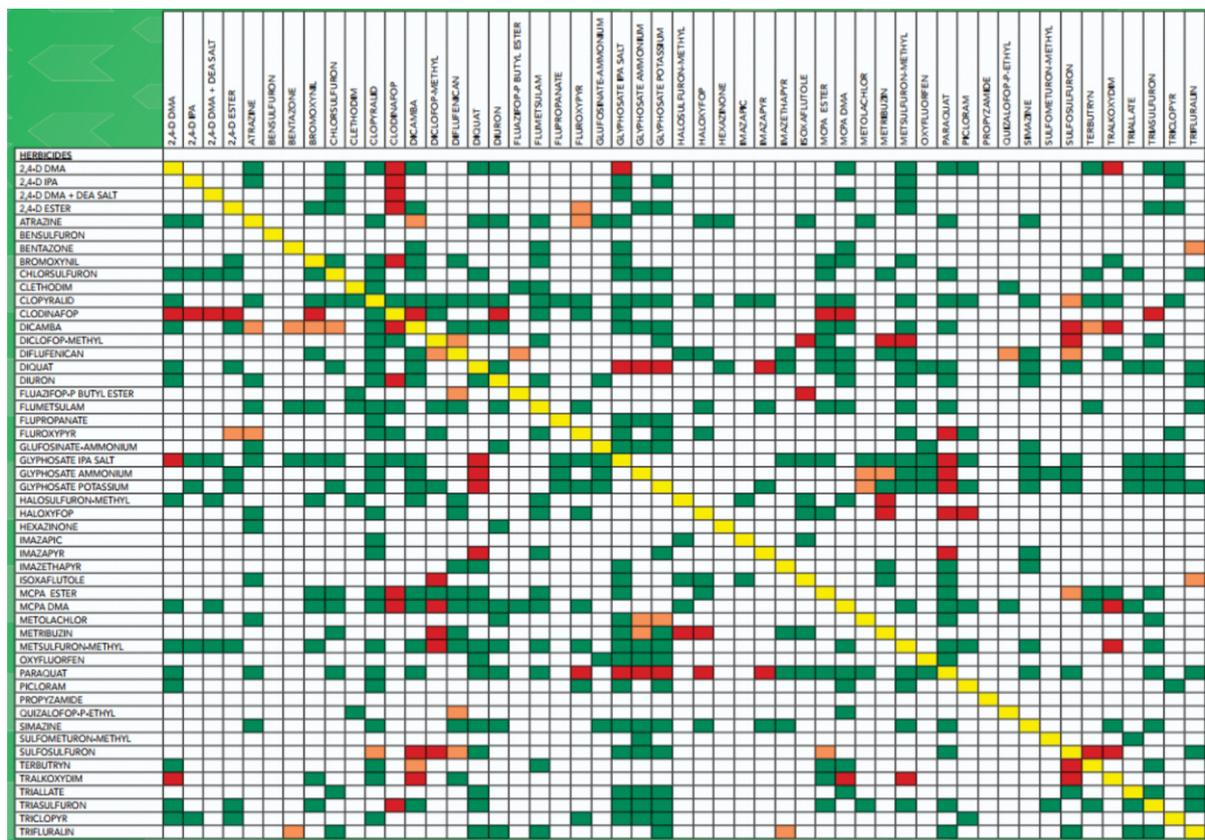
Cara terbaik untuk menentukan urutan campuran produk semprot adalah dengan melihat label produk (Barker, 2015). Pada label kemasan herbisida, terdapat panduan pencampuran herbisida pada tangki seperti urutan pencampuran, pemilihan nozel yang benar, kecepatan aplikasi di permukaan tanah, dan kondisi lingkungan yang dapat diterima untuk suatu aplikasi. Dengan mengikuti urutan pencampuran yang tepat dapat membantu mencegah ketidakcocokan yang dapat menyebabkan campuran semprotan menjadi tidak homogen.

Jika pada label produk tidak terdapat aturan untuk pencampuran maka proses pembuatan larutan *tank mix* dapat mengikuti panduan W-A-L-E-S (Manuchehri, 2018). Akronim ini menjelaskan urutan formulasi yang harus ditambahkan ke dalam tangki

semprot yang dimulai dengan menambahkan air sebanyak setengah tangki. Huruf W pada akronim berarti *Wettable powders*, yaitu herbisida dalam bentuk padatan ditambahkan terlebih dahulu ke dalam tangki yang telah berisi air. Sebagai alternatif pelaksanaan yang lebih praktis, dapat dilakukan dengan mencairkan terlebih dahulu herbisida yang berfasa padatan sebelum dilakukan pencampuran dengan herbisida lainnya. Huruf A menyatakan *Agitation*, yaitu dilakukan pengadukan secara menyeluruh untuk memastikan pencampuran bahan tercampur dengan baik. Huruf L menyatakan *Liquid*, yang berarti tahap selanjutnya herbisida dalam bentuk cairan dapat ditambahkan. Huruf E menyatakan *Emulsifiers*, yang artinya tahap selanjutnya dilakukan penambahan pengemulsi. Huruf S menyatakan *surfactant* yang ditambahkan pada akhir pencampuran (Hart, 2019).

Aturan pencampuran di atas harus diikuti untuk memastikan larutan yang dihasilkan bersifat homogen atau dikenal dengan istilah kompatibel. Suatu campuran bersifat kompatibel ketika larutan dapat bercampur dengan sempurna tanpa adanya endapan. Sebaliknya, larutan bersifat inkompatibel ketika pencampuran herbisida menghasilkan endapan. Larutan yang mengental menjadi endapan kemudian dapat menyumbat saluran pipa dan mempersulit proses pembersihan alat. Beberapa kombinasi produk tertentu dapat menyebabkan pengendapan, terlebih jika penyemprot dibiarkan tanpa agitasi, produk yang mengendap mungkin akan mengendap kembali. Bahkan jika dilakukan pengisian kembali ke dalam tangki, endapan bisa saja tetap berada pada tangki sebagai sedimen pada saluran.

Pentingnya memahami tahapan *tank mix* herbisida dengan tepat merupakan kunci keberhasilan aplikasi campuran dari beberapa jenis bahan aktif. Secara umum, rujukan untuk mengetahui campuran bahan aktif yang bersifat kompatibel atau inkompatibel dapat ditelusuri di halaman web. Salah satu situs web yang dapat dijadikan rujukan adalah situs Apparent Ag ([apparentag.com.au](http://apparentag.com.au)). Gambar 2 memperlihatkan tabel kompatibilitas antara campuran beberapa bahan aktif yang berbeda. Operator herbisida dapat menjadikan tabel tersebut sebagai rujukan sebelum melakukan campuran herbisida (*tank mix*). Meskipun demikian, pengujian secara sederhana menggunakan volume yang lebih rendah dapat dilakukan, sebagai contoh pada volume 500 ml, untuk memastikan kompatibilitas dari herbisida yang akan dicampurkan.



The table in Gambar 2 is a compatibility matrix. The y-axis lists 45 herbicide names, and the x-axis lists 45 chemical active ingredients. Each cell in the matrix is colored: green for compatible, yellow for partially compatible, and red for incompatible. The herbicide names on the y-axis include: 2,4-D DMA, 2,4-D IPA, 2,4-D DMA + DEA SALT, 2,4-D ESTER, ATRAZINE, BENSULFURON, BENTAZONE, BRONXNYL, CHLORSULFURON, CLETHODIM, CLOPYRALID, CLODIRAFOP, DICAMBA, DICLOFOP-METHYL, DIFLUFENICAN, DIOXAT, DIURON, FLUAZIFOP-P BUTYL ESTER, FLUMETSULAM, FLUPROPRONATE, FLUROKXIPYR, GLUFOSINATE-AMMONIUM, GLYPHOSATE IPA SALT, GLYPHOSATE AMMONIUM, GLYPHOSATE POTASSIUM, HALOSULFURON-METHYL, HALOXYPFOP, HEXAZINONE, IMAZAPIC, IMAZAPYR, IMAZETHAPYR, ISOKAFLUTOLE, MCPA ESTER, MCPA DMA, METOLACHLOR, METRIBUZIN, METSULFURON-METHYL, OXYFLUORFEN, PARAQUAT, PICLORAM, PROPYZAMIDE, QUICZALOPFOP-P-METHYL, SIMAZINE, SULFOMETURON-METHYL, SULFOSULFURON, TERBUTRYN, TRALKOKXYDIM, TRIBALLATE, TRIASULFURON, TRICLOPYR, and TRIFLURALIN. The chemical active ingredients on the x-axis include: 2,4-D DMA, 2,4-D IPA, 2,4-D DMA + DEA SALT, 2,4-D ESTER, ATRAZINE, BENSULFURON, BENTAZONE, BRONXNYL, CHLORSULFURON, CLETHODIM, CLOPYRALID, CLODIRAFOP, DICAMBA, DICLOFOP-METHYL, DIFLUFENICAN, DIOXAT, DIURON, FLUAZIFOP-P BUTYL ESTER, FLUMETSULAM, FLUPROPRONATE, FLUROKXIPYR, GLUFOSINATE-AMMONIUM, GLYPHOSATE IPA SALT, GLYPHOSATE AMMONIUM, GLYPHOSATE POTASSIUM, HALOSULFURON-METHYL, HALOXYPFOP, HEXAZINONE, IMAZAPIC, IMAZETHAPYR, IMAZETHAPYR, ISOKAFLUTOLE, MCPA ESTER, MCPA DMA, METOLACHLOR, METRIBUZIN, METSULFURON-METHYL, OXYFLUORFEN, PARAQUAT, PICLORAM, PROPYZAMIDE, QUICZALOPFOP-P-METHYL, SIMAZINE, SULFOMETURON-METHYL, SULFOSULFURON, TERBUTRYN, TRALKOKXYDIM, TRIBALLATE, TRIASULFURON, TRICLOPYR, and TRIFLURALIN.

Gambar 2. Daftar kompatibilitas bahan aktif herbisida ([apparentag.com.au](http://apparentag.com.au))

## KESIMPULAN

*Tank mix* herbisida merupakan upaya untuk meningkatkan spektrum dan efektivitas pengendalian

gulma. Hasil *tank mix* tidak hanya menghasilkan efek sinergis (meningkatkan daya bunuh herbisida), namun sebaliknya juga berpotensi menimbulkan efek antagonis yang tidak diinginkan. Aturan pencampuran

herbisida perlu diikuti untuk memastikan hasil pencampuran bersifat kompatibel. Sosialisasi mengenai tata laksana *tank mix* herbisida perlu dilakukan agar operator di lapangan memiliki pemahaman yang baik sehingga faktor-faktor non-teknis akibat pencampuran herbisida yang berdampak pada rendahnya efektivitas pengendalian gulma dapat dihindari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arbania, I. O., Sudirman, A., Sari, S., & Syofian, M. (2021). Efikasi Kombinasi Herbisida Metil Metsulfuron dan Asam Asetat pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guenensis* Jacq.) Menghasilkan. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 23–34. <https://doi.org/10.25181/jaip.v9i1.1425>
- Barbieri, G. F., Young, B. G., Dayan, F. E., Streibig, J. C., Takano, H. K., Merotto, A., & Avila, L. A. (2022). Herbicide Mixtures: Interactions and Modeling. *Advances in Weed Science*, 40(spe1). <https://doi.org/10.51694/advweedsci/2022;40:s eventy-five011>
- Barker, B. (2015). Tips for Herbicide Tank-mixing. In *Top Crop Manager*.
- Besaçon, T. E., Penner, D., & Everman, W. J. (2018). Reduced Translocation is Associated with Antagonism of Glyphosate by Glufosinate in Giant Foxtail (*Setaria faberi*) and Velvetleaf (*Abutilon theophrasti*). *Weed Science*, 66(2), 159–167. <https://doi.org/10.1017/wsc.2017.72>
- Chuah, T. S., Asmah, B. J. N., Cha, T. S., Hasan, S. M. Z., & Sahid, I. B. (2008). The Use of Reduced Rates of Herbicide Combinations in Tank-mixes for Goosegrass (*Eleusine indica* (L.) Gaertn.) Control. *World Applied Sciences Journal*, 5(3), 358–362.
- Chuah, T. S., Teh, H. H., Cha, T. S., & Ismail, B. S. (2008). Antagonism of Glufosinate Ammonium Activity Caused by Glyphosate in The Tank Mixtures Used for Control of Goosegrass (*Eleusine indica* Gaertn.). *Plant Protection Quarterly*, 23(3), 116–119.
- Corley, R. H. V., & Tinker, P. B. (2016). *The Oil Palm: Vol. Fifth Edition*.
- de Chenon, R. D., & Prasetyo, A. E. (2019). Retrospektif Pendirian, Pengujian, Perbanyakan Massal, Pelepasan, Penyediaan Empat Agen Pengendali Biologis Terhadap Gulma *Austroepatorium*, *Chromolaena*, DAN *Mikania*: Evaluasi Baru Setelah Tiga Dekade di Indonesia dan di Tempat Lain. *Pusat Penelitian Kelapa Sawit*.
- Edyson, Murgianto, F., & Ardiyanto, A. (2021). The efficacy of various mixtures of herbicides active ingredients against *Stenochlaena palustris* weeds in oil palm plantations INFORMASI ARTIKEL. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 2(1), 14–18. <https://doi.org/10.19184/jptt.v2i1.21587>
- Ekhaton, F., Okeke, C. O., Ogundipe, O. A., Ahmed, B., & Ikuenobe, C. E. (2021a). Efficacy of Tank Mixture Glufosinate Ammonium and Indaziflam for Weed Control in Oil Palm. *Ghana Journal of Agricultural Science*, 56(1), 87–103. <https://doi.org/10.4314/gjas.v56i1.7>
- Ekhaton, F., Okeke, C. O., Ogundipe, O. A., Ahmed, B., & Ikuenobe, C. E. (2021b). Efficacy of Tank Mixture Glufosinate Ammonium and Indaziflam for Weed Control in Oil Palm. *Ghana Journal of Agricultural Science*, 56(1), 87–103. <https://doi.org/10.4314/gjas.v56i1.7>
- Gaines, T. A., Duke, S. O., Morran, S., Rigon, C. A. G., Tranel, P. J., Küpper, A., & Dayan, F. E. (2020). Mechanisms of Evolved Herbicide Resistance. In *Journal of Biological Chemistry* (Vol. 295, Issue 30, pp. 10307–10330). American Society for Biochemistry and Molecular Biology Inc. <https://doi.org/10.1074/jbc.REV120.013572>
- Hafiz, A., Purba, E., Sengli, B., & Damanik, J. (2014). Efikasi Beberapa Herbisida Secara Tunggal dan Campuran Terhadap *Clidemia hirta* (L.) D. Don. Di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(4), 1578–1583.
- Hart, L. (2019). Good to be Mixed Up, in The Right Order. *Grainews*.
- Ismawati, Sriyani, N., & Pujiiswanto, H. (2017). Pengujian Efektivitas Herbisida Berbahan Aktif Glifosat, Mesotrin, S-Metolaklor dan Campuran Ketiganya Terhadap Gulma Teki. *Jurnal Agrotek Tropika*, 5(3), 181–187. <https://jurnal.fp.unila.ac.id/index.php/JA/article/>

- view/1827
- Manuchehri, M. R. (2018). W-Water dispersible products (wetable powders (WP), dry flowables (DF), etc.) Herbicide Mixing Order. In *Oklahoma Cooperative Extension Service*.
- Meyer, C. J., Norsworthy, J. K., & Kruger, G. R. (2021). Antagonism In Mixtures of Glufosinate + Glyphosate and Glufosinate + Clethodim on Grasses. *Weed Technology*, 35(1), 12–21. <https://doi.org/10.1017/wet.2020.49>
- Nopiansyah, N., Syahputra, E., & Sarbino, S. (2021). Keefektifan Beberapa Herbisida Campuran Dalam Mengendalikan Gulma Umum Perkebunan Kelapa Sawit. *Perkebunan Dan Lahan Tropika*, 11(2), 96. <https://doi.org/10.26418/plt.v11i2.61203>
- O'conner-marner, P. J. (2006). *Landscape Maintenance Pest Control: Vol. First Edition* (First Edition). Agriculture & Natural Resources.
- Ofosu-Budu, K. G., Zutah, V. T., Avaala, S. A., & Baafi, J. (2014). Evaluation of Metsulfuron-methyl and Combinations in Controlling Weeds in Juvenile Oil Palm Plantation. *International Journal of Agronomy and Agricultural Research (IJAAR)*, 4(4), 9–19. <http://www.innspub.net>
- Orloff, S. B., Putnam, D. H., Canevari, M., & Lanini, W. T. (2009). Avoiding Weed Shifts and Weed Resistance in Roundup Ready Alfalfa Systems. *ANR Publication*.
- Prianto, J., Sepriani, Y., Hariyati Adam, D., & Lestari, W. (2022). Pengaruh Herbisida Glifosat 480 SL, Paraquat dan Kombinasinya pada Gulma Pakisan (*Nephrolepis biserrata*) di Kebun Kelapa Sawit Menghasilkan. *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi*, 3(1), 12–17.
- [PPKS] Pusat Penelitian Kelapa Sawit. 2010. Budi Daya Kelapa Sawit. Jakarta (ID): PT Balai Pustaka.
- [POWO] *Plant of the World Online*. 2023. *Chromolaena odorata; Lantana camara; Clidemia hirta; Eleusine indica; Cyperus rotundus; Stenochlaena palustris*. <https://powo.science.kew.org/>.
- Purba, W. O., Priwirata, H., & Susanto, A. (2020). Efektivitas Campuran Indaziflam dan Glifosat untuk Pengendalian Gulma Pada Areal Tanaman Kelapa Sawit Menghasilkan. *Jurnal Pendidikan Kelapa Sawit*, 28(2), 109–121.
- Purba, Wi. O., & Priwiratama, H. (2020). Efikasi Herbisida Metil Metsulfuron Sebagai Bahan Tunggal dan Campuran Terhadap Gulma Pada Kelapa Sawit Menghasilkan. *Warta PPKS*, 25(2), 78–85.
- Purcell, M., & de Chenon, R. D. (2016). Biological Control of Aquatic Weeds. *Prosiding 6th International Pest and Disease IOPRI-MPOB*.
- Saleh, A., Dibisono, M. Y., & Gea, S. U. (2020). Keragaman Gulma Pada Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Belum Menghasilkan dan Sudah Menghasilkan di Kebun Rambutan Pt. Perkebunan Nusantara III. *Agro Estate*, 4(1), 1–10.
- Samedani, B., Juraimi, A. S., Anwar, M. P., Rafii, M. Y., Sheikh Awadz, S. H., & Anuar, A. R. (2013). Competitive Interaction of *Axonopus compressus* and *Asystasia gangetica* Under Contrasting Sunlight Intensity. *The Scientific World Journal*, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/308646>
- Sorensen, V. M., Meggitt, W. F., & Penner, D. (1987). The Interaction of Acifluorfen and Bentazon in Herbicidal Combinations. *Weed Science*, 35(4), 449–456. <https://doi.org/10.1017/s0043174500060379>
- Umiyati, & K, D. (2018). Pengendalian Gulma Umum dengan Herbisida Campuran (Amonium Glufosinat 150 g/l dan Metil Metsulfuron 5 g/l) Pada Tanaman Kelapa Sawit TBM. *Jurnal Pendidikan Kelapa Sawit*, 26(1), 29–35.
- Widayat, D., Umiyati, U., & Sumekar, Y. (2021). Campuran herbisida IPA glifosat, imazetafir, dan karfentrazon-etil dalam mengendalikan gulma daun lebar, gulma daun sempit, dan teki. *Jurnal Kultivasi*, 20(1), 47. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v20i1.29236>
- Yahya, S., Mira Ariyanti, & Yenni Asbur. (2022). Perpektif Baru: Manajemen Vegetasi Bawah Tegakan Pada Budidaya Kelapa Sawit Berkelanjutan. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 50(3), 343–356. <https://doi.org/10.24831/jai.v50i3.44605>