



Ranah Research

E-ISSN: 2655-0865

Journal of Multidisciplinary Research and Development

082170743613

ranahresearch@gmail.com

<https://jurnal.ranahresearch.com>



DOI: <https://doi.org/10.38035/rrj.v8i4>
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Pemanfaatan Ekstrak Gulma Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) sebagai Bioherbisida untuk Pengendalian Gulma di Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)

Buel Arjodi Harianja¹, Makhrani Sari Ginting²

¹Program Studi Budidaya Perkebunan, Institut Teknologi Sawit Indonesia
buelharianja@gmail.com

²Program Studi Proteksi Tanaman, Institut Teknologi Sawit Indonesia
makhrani.sari13@gmail.com

Corresponding Author: makhrani.sari13@gmail.com¹

Abstract: Weed management represents a critical determinant in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) productivity, as weed competition for essential resources significantly reduces yield. The ecological risks associated with synthetic herbicide dependency necessitate the development of plant-based bioherbicides. This study investigated the efficacy of *Chromolaena odorata* L. extracts derived from different plant organs at varying concentrations in controlling weed populations. A factorial Randomized Complete Block Design (RCBD) was employed, evaluating two factors: plant parts (leaves, stems, and roots) and extract concentrations (0%, 10%, 20%, and 30%). Parameters including phytotoxicity intensity, mortality rate, and regrowth period were analyzed. Results indicated a significant interaction between the variables, where a 30% leaf extract concentration achieved the highest phytotoxicity (73.50%), the most rapid mortality (4.33 days), and the longest regrowth suppression (20.67 days). These findings confirm that the leaf-derived allelochemicals of *C. odorata* provide a potent and sustainable alternative for integrated weed management in oil palm ecosystems.

Keywords: Allelochemicals, Bioherbicide, *Chromolaena odorata*, *Elaeis guineensis*, Weed Control.

Abstrak: Efikasi bioherbisida dari ekstrak kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) diuji terhadap komunitas gulma dominan di perkebunan kelapa sawit, khususnya spesies *Asystasia gangetica* dan *Borreria alata*. Penelitian ini mengevaluasi pengaruh diferensiasi organ tanaman (daun, batang, akar) dan gradien konsentrasi (0%–30%) terhadap supresi gulma menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial. Analisis data melalui ANOVA dan uji lanjut DMRT 5% menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak daun pada konsentrasi 30% menghasilkan performa pengendalian paling superior. Intensitas keracunan mencapai 73,50% dengan durasi kematian rata-rata 4,33 hari setelah aplikasi, serta mampu menghambat regenerasi gulma hingga 20,67 hari. Temuan ini mengindikasikan bahwa akumulasi metabolit

sekunder pada jaringan fotosintetik kirinyuh memiliki potensi bio-inhibitor yang kompetitif untuk mereduksi ketergantungan pada herbisida sintetik di area piringan dan pasar pikul kelapa sawit.

Kata Kunci: Alelokimia, Bioherbisida, *Chromolaena odorata*, *Elaeis guineensis*, Pengendalian Gulma.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas strategis yang mendominasi struktur ekonomi perkebunan Indonesia melalui kontribusi devisa yang signifikan. Optimalisasi produktivitas tandan buah segar sangat dipengaruhi oleh manajemen lingkungan, terutama pengendalian gulma di area piringan dan pasar pikul. Keberadaan gulma yang tidak terkendali memicu kompetisi intraspesifik terhadap unsur hara, air, dan radiasi matahari, yang secara langsung mendegradasi efisiensi pemupukan dan aksesibilitas panen.

Transisi dari pengendalian kimiawi menuju pendekatan biologis menjadi urgensi global akibat dampak negatif herbisida sintetik, seperti parakuat dan amonium glufosinat, terhadap kualitas tanah, biodiversitas mikroba, dan risiko resistensi gulma. Bioherbisida yang memanfaatkan senyawa alelokimia dari tanaman invasif seperti kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) menawarkan solusi berkelanjutan. Kirinyuh mengandung metabolit sekunder berupa fenol, alkaloid, tanin, dan flavonoid yang mampu mengganggu proses fisiologis target melalui penghambatan pembelahan sel pada meristem dan gangguan respirasi.

Meskipun potensi kirinyuh telah banyak dilaporkan, terdapat *research gap* yang signifikan mengenai variasi efikasi berdasarkan spesifikasi organ tumbuhan (daun, batang, akar) dalam ekosistem kelapa sawit. Secara teoritis, akumulasi alelokimia pada berbagai organ tumbuhan tidak bersifat homogen. Daun, sebagai pusat aktivitas metabolisme primer dan sekunder (fotosintesis), cenderung menjadi tempat penyimpanan utama senyawa bioaktif defensif dibandingkan dengan batang yang berfungsi sebagai jaringan vaskular penopang, atau akar yang berfokus pada absorpsi. Perbedaan densitas trikoma glandular dan aktivitas jalur asam sikimat pada daun diprediksi menghasilkan konsentrasi fitokimia yang lebih tinggi, sehingga memberikan daya hambat yang lebih agresif terhadap gulma target. Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan justifikasi teoritis tersebut serta menentukan konsentrasi ambang batas efektif untuk aplikasi lapangan.

Kirinyuh selama ini dikenal sebagai gulma invasif yang mendominasi lahan terbuka dan perkebunan karena kemampuan adaptasinya yang tinggi serta produksi biji yang sangat banyak (Sari et al., 2022). Meskipun dianggap merugikan, kirinyuh mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti fenol, alkaloid, tanin, dan flavonoid yang bersifat alelopati (Sari, 2018). Senyawa-senyawa ini diketahui mampu menghambat proses fisiologis tumbuhan lain, mulai dari gangguan respirasi hingga penghambatan pembelahan sel pada meristem gulma target. Potensi alelokimia ini memberikan peluang untuk mengubah status kirinyuh dari tanaman pengganggu menjadi bahan baku bioherbisida yang efektif (Simangunsong et al., 2017).



Gambar Gulma kirinyuh (*Chromolaena odorata*)

Beberapa penelitian terdahulu telah mengeksplorasi penggunaan ekstrak kirinyuh pada tanaman pangan, namun studi mengenai efikasinya terhadap komunitas gulma spesifik di ekosistem kelapa sawit masih terbatas. Sebagian besar penelitian manajemen gulma lebih fokus pada rotasi herbisida kimia sintetis atau analisis faktor dominansi gulma di lapangan (Saputra & Lontoh, 2018). Terdapat *research gap* yang nyata mengenai perbandingan daya hambat antara berbagai bagian organ kirinyuh (daun, batang, akar) terhadap kecepatan kematian dan daya persistensi hambatan tumbuh kembali pada gulma di area piringan kelapa sawit. Pengetahuan mengenai konsentrasi ambang batas yang efektif sangat diperlukan untuk menyusun standar operasional prosedur pengendalian gulma berbasis bio-input.

Berbeda dengan penggunaan herbisida komersial, pendekatan ini menawarkan kemandirian bagi petani sawit dalam memproduksi sarana produksi secara mandiri (Nasution et al., 2021). Dengan memanfaatkan kirinyuh yang tumbuh di sekitar lahan, biaya pengendalian gulma dapat ditekan sekaligus mengurangi beban polutan kimia di ekosistem perkebunan (Afifah, 2022). Fokus pada bagian tanaman yang paling poten akan memberikan efisiensi dalam proses ekstraksi dan aplikasi di lapangan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pemanfaatan ekstrak gulma kirinyuh sebagai bioherbisida melalui evaluasi intensitas keracunan, waktu kematian, dan durasi hambatan tumbuh kembali gulma di perkebunan kelapa sawit. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan landasan ilmiah bagi pengembangan teknologi bioherbisida yang aplikatif, ekonomis, dan berkelanjutan. Dengan memahami kinetika toksisitas alelokimia kirinyuh, manajemen perkebunan dapat mengoptimalkan jadwal rotasi pengendalian gulma tanpa mengorbankan kelestarian lingkungan (Nufvitarini et al., 2016).

METODE

Penelitian dilaksanakan di perkebunan rakyat Desa Aek Raso, Kabupaten Labuhan Batu Selatan, mulai Maret hingga Juni 2026. Lokasi dipilih berdasarkan dominansi komunitas gulma daun lebar yang merepresentasikan kondisi umum perkebunan kelapa sawit.

Pendekatan kuantitatif eksperimental diterapkan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah bagian tanaman kirinyuh (E): E1 (Daun), E2 (Batang), dan E3 (Akar). Faktor kedua adalah konsentrasi ekstrak (K): K0 (0%), K1 (10%), K2 (20%), dan K3 (30%). Terdapat 36 unit plot percobaan berukuran 1 m x 1 m yang ditempatkan pada area gawangan mati.

Proses ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi. Sampel kirinyuh dikeringanginkan, dihaluskan, kemudian direndam dalam pelarut etanol 96% selama 48 jam. Filtrat yang diperoleh kemudian dievaporasi menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40–

50°C hingga dihasilkan ekstrak kental (*crude extract*). Ekstrak tersebut kemudian diencerkan sesuai taraf konsentrasi perlakuan menggunakan akuades. Aplikasi dilakukan menggunakan *hand sprayer* dengan volume semprot yang homogen di setiap plot. Data dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Intensitas Keracunan Gulma

Berdasarkan hasil pengamatan, pemberian ekstrak kirinyuh memberikan pengaruh signifikan terhadap intensitas keracunan gulma target. Tingkat kerusakan visual mulai terlihat sejak hari ke-3 setelah aplikasi, ditandai dengan gejala klorosis pada tepian daun.

Ekstrak kirinyuh memberikan pengaruh signifikan terhadap intensitas kerusakan visual gulma target. Gejala klorosis mulai teramati pada hari ke-3 pasca aplikasi, diikuti oleh nekrosis jaringan.

Tabel 1. Rata-rata Intensitas Keracunan Gulma (%) pada Berbagai Perlakuan

Bagian Tanaman (Faktor E)	Konsentrasi 0% (K0)	Konsentrasi 10% (K1)	Konsentrasi 20% (K2)	Konsentrasi 30% (K3)
Ekstrak Daun (E1)	2,50%	18,37%	41,23%	73,50%
Ekstrak Batang (E2)	1,90%	14,87%	35,67%	68,77%
Ekstrak Akar (E3)	2,10%	16,20%	38,57%	71,37%

Data pada Tabel 1 menunjukkan adanya tren kenaikan intensitas keracunan yang linier dengan peningkatan konsentrasi ekstrak. Perlakuan E1K3 (Ekstrak Daun 30%) menunjukkan efikasi tertinggi dengan tingkat kerusakan mencapai 73,50%. Hal ini mengonfirmasi bahwa konsentrasi senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, terpenoid, dan senyawa fenolik yang lebih tinggi mampu melampaui ambang batas detoksifikasi pada gulma target. Keberhasilan penetrasi senyawa alelokimia ke dalam sistem vaskular menyebabkan gangguan masif pada stabilitas membran sel (Sari, 2022). Sebaliknya, pada kelompok kontrol (K0), intensitas keracunan sangat minimal (<3%), yang membuktikan bahwa mortalitas gulma pada plot lain murni disebabkan oleh aktivitas biologis ekstrak kirinyuh, bukan faktor lingkungan (Hotbes Richardo Simatupang et al., 2025)

Data menunjukkan korelasi positif linear antara konsentrasi dan intensitas keracunan. Efikasi tertinggi pada perlakuan E1K3 (73,50%) membuktikan bahwa daun memiliki densitas senyawa fenolik dan flavonoid yang lebih masif, sehingga mampu melampaui ambang batas detoksifikasi seluler gulma.

2. Analisis Kecepatan Kematian Gulma

Efektivitas sebuah bioherbisida tidak hanya diukur dari tingkat kerusakan, tetapi juga dari kecepatan aksi mematikan gulma (*speed of kill*). Hal ini penting dalam konteks perkebunan kelapa sawit untuk segera menghentikan kompetisi hara antara gulma dan tanaman utama (Nasution et al., 2021).

Kecepatan aksi (*speed of kill*) merupakan parameter krusial untuk menghentikan kompetisi hara secara instan di area piringan sawit.

Tabel 2. Rata-rata Waktu Kematian Gulma (Hari Setelah Aplikasi)

Bagian Tanaman (Faktor E)	Konsentrasi 0% (K0)	Konsentrasi 10% (K1)	Konsentrasi 20% (K2)	Konsentrasi 30% (K3)
---------------------------	---------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Bagian Tanaman (Faktor E)	Konsentrasi 0% (K0)	Konsentrasi 10% (K1)	Konsentrasi 20% (K2)	Konsentrasi 30% (K3)
Ekstrak Daun (E1)	0	9,67	7,33	4,33
Ekstrak Batang (E2)	0	11,67	8,00	5,00
Ekstrak Akar (E3)	0	10,67	8,00	5,00

Hasil pada Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan E1K3 menghasilkan waktu kematian tercepat yaitu 4,33 hari. Kecepatan ini mendekati performa herbisida kontak sintesis, yang menandakan bahwa ekstrak daun kirinyuh memiliki daya rusak jaringan yang sangat agresif. Menurut Sari (2018), senyawa fenol dan tanin dalam kirinyuh bekerja sebagai inhibitor enzimatis yang menghentikan proses respirasi secara cepat. Perbedaan waktu kematian antara bagian daun, batang, dan akar menunjukkan bahwa akumulasi bioaktif paling optimal terdapat pada jaringan fotosintetik (daun), di mana biosintesis metabolit sekunder terjadi secara intensif (Simangunsong et al., 2018).

Waktu kematian tercepat (4,33 hari) pada perlakuan ekstrak daun menunjukkan daya rusak jaringan yang agresif, mendekati performa herbisida kontak sintesis. Hal ini dipicu oleh aktivitas inhibitor enzimatis dari senyawa tanin yang menghentikan respirasi seluler secara cepat.

3. Persistensi dan Hambatan Tumbuh Kembali

(Regrow) Daya simpan herbisida di permukaan tanah menentukan interval rotasi pengendalian.

Parameters regrow merupakan indikator daya simpan atau persistensi bioherbisida di lapangan. Gulma yang memiliki kemampuan regenerasi rendah setelah aplikasi menandakan bahwa bioherbisida tersebut memiliki efek residu yang baik untuk memperpanjang interval rotasi pengendalian (Pujisiswanto et al., 2022).

Tabel 3. Rata-rata Waktu Tumbuh Kembali/Regrow (Hari Setelah Aplikasi)

Bagian Tanaman (Faktor E)	Konsentrasi 0% (K0)	Konsentrasi 10% (K1)	Konsentrasi 20% (K2)	Konsentrasi 30% (K3)
Ekstrak Daun (E1)	4,00	9,33	13,67	20,67
Ekstrak Batang (E2)	4,00	8,00	12,67	18,67
Ekstrak Akar (E3)	4,00	9,00	11,00	19,67

Perlakuan ekstrak daun 30% mampu menghambat pertumbuhan kembali gulma hingga 20,67 hari, secara signifikan lebih lama dibandingkan kontrol yang sudah tumbuh kembali dalam 4 hari seperti gambar dibawah ini.



Gambar Pertumbuhan Kembali Perlakuan Ekstrak Daun 30%

Durasi hambatan selama tiga minggu ini memberikan keuntungan ekonomis bagi pekebun sawit karena dapat mengurangi frekuensi penyiangan tahunan (Tolik et al., 2023). Mekanisme hambatan ini diduga terjadi karena persistensi senyawa fenolik di permukaan tanah yang bertindak sebagai agen pengendali pra-tumbuh bagi benih gulma yang baru akan berkecambah (Sari, 2018). Efek residu yang ramah lingkungan ini merupakan keunggulan utama bioherbisida kirinyuh dibandingkan herbisida sintesis yang seringkali meninggalkan residu berbahaya dalam jangka panjang (Hotbes Richardo Simatupang et al., 2025).

Hambatan regenerasi hingga 20,67 hari memberikan keuntungan ekonomis bagi petani dengan mengurangi frekuensi penyiangan. Senyawa fenolik dalam ekstrak daun diduga bertindak sebagai agen pra-tumbuh yang menghambat perkecambahan bank biji gulma di dalam tanah.

4. Pembahasan Implikasi Bioherbisida dalam Manajemen Sawit

Temuan penelitian ini memberikan bukti kuantitatif bahwa kirinyuh dapat ditransformasikan dari gulma pengganggu menjadi alat pengendali hayati yang efektif. Efektivitas ekstrak daun kirinyuh yang mencapai lebih dari 70% pada konsentrasi 30% menunjukkan bahwa potensi biopestisida nabati ini layak untuk dikembangkan lebih lanjut dalam skala operasional (Sari et al., 2022). Penggunaan bagian daun lebih direkomendasikan karena selain memiliki efikasi tertinggi, proses pemanenan biomassa daun juga lebih mudah dan tidak merusak struktur tanah dibandingkan pengambilan bagian akar (Saputra & Lontoh, 2018).

Secara fisiologis, tingkat keracunan yang tinggi disebabkan oleh gangguan pada fotosintesis akibat degradasi klorofil. Hal ini terlihat dari perubahan warna daun gulma yang menjadi klorosis kemudian nekrosis secara ireversibel (Sari, 2018) seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar Perubahan Warna Daun Gulma

Integrasi penggunaan bioherbisida kirinyuh dengan manajemen pupuk organik dapat meningkatkan kesehatan tanah secara keseluruhan, karena bahan organik dari bioherbisida tersebut akan terurai menjadi nutrisi tambahan bagi mikroba tanah yang menguntungkan (Sari et al., 2022). Dengan demikian, pengendalian gulma tidak lagi sekadar mematikan tanaman pengganggu, tetapi juga menjadi bagian dari upaya pemulihan ekosistem perkebunan (Nufvitarini et al., 2016).

Implementasi bioherbisida kirinyuh juga memiliki implikasi sosial-ekonomi bagi petani swadaya. Ketergantungan pada herbisida kimia yang harganya fluktuatif dapat dikurangi dengan memanfaatkan sumber daya lokal yang melimpah (Nasution et al., 2021). Meskipun kecepatan aksinya mungkin sedikit di bawah herbisida sintesis tertentu, daya persistensi regrow yang mencapai tiga minggu memberikan nilai tambah yang kompetitif (Tolik et al., 2023). Standardisasi dosis aplikasi pada tingkat 30% merupakan rekomendasi teknis yang paling rasional untuk menjaga kebersihan piringan kelapa sawit secara optimal tanpa menimbulkan dampak negatif bagi tanaman utama (Afifah, 2022).

KESIMPULAN

Ekstrak daun *Chromolaena odorata* pada konsentrasi 30% terbukti efektif sebagai bioherbisida untuk pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit dengan intensitas keracunan 73,50% dan masa hambatan tumbuh kembali selama 20,67 hari. Tantangan utama penelitian ini terletak pada pengaruh curah hujan terhadap persistensi bahan aktif. Penelitian lanjutan harus difokuskan pada pengembangan formulasi *slow-release* atau penambahan agen pelekat organik untuk meningkatkan stabilitas alelokimia terhadap fluktuasi cuaca ekstrem.

Penggunaan bioherbisida ini mampu menekan ketergantungan pada herbisida kimia sintesis. Disarankan bagi praktisi perkebunan untuk menerapkan ekstrak daun kirinyuh dengan konsentrasi minimal 30% pada pagi hari untuk hasil pengendalian yang optimal. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji stabilitas formulasi ekstrak dalam berbagai kondisi cuaca serta dampaknya terhadap keanekaragaman mikrofauna tanah dalam jangka panjang.

REFERENSI

- Afifah, J. (2022). Analisis vegetasi tingkat keanekaragaman gulma kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) kebun masyarakat pada TM 3 di Desa Harapan Makmur, Kecamatan Bagan Sinembah, Kabupaten Rokan Hilir, Riau. *Agrifarm: Jurnal Ilmu Pertanian*, 11(1). <https://doi.org/10.24903/ajip.v11i1.1518>
- Ambika, S. (2021). Allelopathic plants: *Chromolaena odorata* (L.) R.M. King and H. Rob. *Allelopathy Journal*, 52(1), 1–18. <https://doi.org/10.26651/allelo.j/2021-52-1-1310>
- Devi, O. S., & Dutta, T. K. (2022). Allelopathic potential of *Chromolaena odorata* (L.) King and Robinson on germination and seedling growth of some agricultural crops. *International Journal of Botany Studies*, 7(2), 45–51.
- Haryanti, A., Saputra, A., & Kurniawan, H. (2014). Optimasi produktivitas kelapa sawit melalui manajemen hara berkelanjutan. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 42(3), 220–227.
- Hotbes Richardo Simatupang, H., Sembiring, A. A., Sinaga, J. A., Pasaribu, R. S. M., & Sitinjak, R. (2025). Pemberian ekstrak daun mahoni dan herbisida paraquat dalam pengendalian gulma di perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Berkala Ilmiah Pertanian*, 8(3). <https://doi.org/10.19184/bip.v8i3.53711>
- Koriyando, V., Susanto, H., Sugiarno, S., & Puji Siswanto, H. (2014). Efikasi herbisida metil metsulfuron untuk mengendalikan gulma pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 2(3). <https://doi.org/10.23960/jat.v2i3.2049>
- Nasution, P. N. F., Rosanti, D., & Dahlianah, I. (2021). Komposisi dan struktur komunitas gulma pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di daerah Arau Bintang Kota Bengkulu. *Indobiosains*, 3(1). <https://doi.org/10.31851/indobiosains.v3i1.4482>

- Nufvitarini, W., Zaman, S., & Junaedi, A. (2016). Pengelolaan gulma kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.): Studi kasus di Kalimantan Selatan. *Buletin Agrohorti*, 4(1), 29–36. <https://doi.org/10.29244/agrob.v4i1.14997>
- Odupitan, J. A. (2020). Herbicidal potential of *Chromolaena odorata* leaf extracts on the germination and early seedling growth of selected weeds. *Journal of Experimental Agriculture International*, 42(5), 67–75.
- Prasetyo, H., & Zaman, S. (2016). Pengendalian gulma perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Perkebunan Padang Halaban, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*, 4(1), 87–93. <https://doi.org/10.29244/agrob.v4i1.15005>
- Pujisiswanto, H., Susanto, H., Sugiatno, S., & Saputra, R. A. (2022). Efikasi herbisida amonium glufosinat untuk pengendalian gulma pada tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(2). <https://doi.org/10.23960/jat.v10i2.5965>
- Saputra, Y., & Lontoh, A. P. (2018). Manajemen pengendalian gulma tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Aneka Persada, Riau. *Buletin Agrohorti*, 6(3), 440–450. <https://doi.org/10.29244/agrob.v6i3.23041>
- Sari, V. I. (2018). Pemanfaatan gulma saliera (*Lantana camara* L.) sebagai bioherbisida pra tumbuh dan pengolahan tanah untuk pengendalian gulma di areal perkebunan kelapa sawit. *Agrosintesa Jurnal Ilmu Budidaya Pertanian*, 1(1). <https://doi.org/10.33603/v1i1.1360>
- Sari, V. I., Anwar, M. N., & Rahhutami, R. (2022). Pemanfaatan senyawa alelokimia dari gulma kirinyu (*Chromolaena odorata*) sebagai pupuk organik cair untuk bibit kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di pembibitan awal. *Jurnal Pengelolaan Perkebunan (JPP)*, 3(1). <https://doi.org/10.54387/jpp.v3i1.14>
- Sarjono, B. Y., & Zaman, S. (2017). Pengendalian gulma pada perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Bangun Koling. *Buletin Agrohorti*, 5(3), 384–391. <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i3.16484>
- Sidik, J. U., Sembodo, D. R. J., Evizal, R., & Pujisiswanto, H. (2020). Efikasi herbisida parakuat untuk pengendalian gulma pada budidaya kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) tanaman belum menghasilkan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 8(2). <https://doi.org/10.23960/jat.v8i2.3910>
- Simangunsong, Y. P., Zaman, S., & Guntoro, D. (2018). Manajemen pengendalian gulma perkebunan kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.): Analisis faktor-faktor penentu dominansi gulma di Kebun Dolok Ilir, Sumatera Utara. *Buletin Agrohorti*, 6(2), 198–205. <https://doi.org/10.29244/agrob.v6i2.18808>
- Suwanthada, N., & Meenune, M. (2021). Allelopathic activity of Siam weed (*Chromolaena odorata*) extract on seed germination of invasive weeds. *International Journal of Agricultural Technology*, 17(4), 1603–1614.
- Sarjono, B. Y., & Zaman, S. (2017). Pengendalian Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Bangun Koling. *Buletin Agrohorti*. <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i3.16484>
- Tolik, M., Afrillah, M., & Alfides, H. (2023). Manajemen pengendalian gulma tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di PT ASN Kebun Tanoh Makmue Aceh Barat. *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1). <https://doi.org/10.31941/biofarm.v19i1.2530>
- Thapa, S., & Poudel, A. (2020). Allelopathic effect of Siam weed (*Chromolaena odorata*) on the growth and development of crops: A review. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 3(2), 312–325.
- Sarjono, B. Y., & Zaman, S. (2017). Pengendalian Gulma pada Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Kebun Bangun Koling. *Buletin Agrohorti*. <https://doi.org/10.29244/agrob.v5i3.16484>