

## Pertumbuhan Tanaman Kedelai melalui Pengendalian Gulma menggunakan Beberapa Dosis Herbisida Flumioxazin

Anuar Ramut<sup>1\*</sup>, Leonardo D. Sihombing<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Gunung Leuser

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Gunung Leuser

Email: [anuarramut@gmail.com](mailto:anuarramut@gmail.com)

---

### Abstrak

Dampak negatif akibat gulma pada tanaman kedelai dapat dicegah dan dikurangi melalui penggunaan herbisida pra tumbuh berbahan aktif flumioxazin. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan dosis herbisida flumioxazin dalam mengendalikan gulma serta meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Penelitian ini dilakukan di Desa Lawe Tua Gabungan, Kecamatan Lawe Sigala-gala, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh. Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei sampai dengan Agustus 2025. Rancangan penelitian digunakan merupakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial, adapun taraf faktor diteliti yaitu dosis herbisida flumioxazin: D0 tanpa pengendalian/kontrol negatif; D1 300; D2 500; D3 700; D4 900; D5 1100 g b.a ha<sup>-1</sup>; D6 pengendalian manual secara terus menerus/kontrol positif/bebas gulma, serta di ulang sebanyak 4 kali. Persiapan lahan berupa pembersihan dan pembuatan plot sebanyak 28 dengan ukuran 2,5 m x 2,5 m, aplikasi herbisida flumioxazin dilakukan pada 1 HST, dosis digunakan sesuai perlakuan dengan kebutuhan air 300 L ha<sup>-1</sup>. Parameter yang diamati berupa tinggi tanaman, jumlah daun serta bobot basah tanaman. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa dosis herbisida flumioxazin meracuni tanaman kedelai, menurunkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun serta bobot basah tanaman. Pemulihan pertumbuhan tinggi, jumlah daun serta bobot basah tanaman kedelai akibat keracunan dosis herbisida flumioxazin 300 – 500 g b.a ha<sup>-1</sup> pada minggu ke 3 dan 4.

Kata kunci: Fisiologis, Fotosintetis, Keracunan, Metabolisme, Pemulihan

---

### Abstract

Negative impacts caused by weeds in soybean crops can be prevented and reduced through the use of pre-emergence herbicides containing the active ingredient flumioxazin. The objective of this study was to determine the appropriate dosage of flumioxazin herbicide for effective weed control and to enhance soybean growth. The research was conducted in Lawe Tua Gabungan Village, Lawe Sigala-gala Subdistrict, Aceh Tenggara District, Aceh Province, from May to August 2025. The experimental design used was a Non-Factorial Randomized Block Design (RBD), with the following flumioxazin herbicide dosage treatments: D0 = no weed control/negative control; D1 = 300; D2 = 500; D3 = 700; D4 = 900; D5 = 1100 g a.i ha<sup>-1</sup>; and D6 = continuous manual weeding/positive control/weed-free, each replicated four times. Land preparation included clearing and setting up 28 plots measuring 2.5 m × 2.5 m. Flumioxazin herbicide was applied at 1 day after planting (DAP) according to the treatment, using 300 L ha<sup>-1</sup> of water. Observed parameters included plant height, number of leaves, and fresh weight of soybean plants. The results showed that the flumioxazin herbicide dosages caused phytotoxicity in soybean plants, reducing plant height, leaf number, and fresh weight. Recovery of plant height, leaf number, and fresh weight from flumioxazin herbicide toxicity at doses of 300–500 g a.i ha<sup>-1</sup> occurred during the third and fourth weeks after application.

Keywords: Metabolism, Photosynthetic, Physiological, Recovery, Toxicity

---

## PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max L. Merril*) merupakan salah satu komoditas pangan penting di Indonesia yang memiliki nilai strategis sebagai sumber utama protein nabati dan bahan baku industri. Tingginya permintaan kedelai, baik untuk konsumsi langsung maupun olahan, belum diimbangi dengan produksi yang memadai. Rendahnya hasil produksi kedelai di Indonesia sering disebabkan oleh berbagai faktor yaitu penurunan kuantitas dan kualitas lahan, kekurangan unsur hara, kekeringan dan kondisi lingkungan yang tidak optimal seperti persaingan dengan gulma, merupakan salah satu indikator yang sangat penting dalam proses budidaya tanaman kedelai (Harsono *et al.*, 2022; Maftu'ah *et al.*, 2023; Ramut *et al.*, 2023, 2025). Meskipun pengaruh yang disebabkan oleh gulma tidak secara langsung terlihat dan relatif berjalan lambat. Namun secara keseluruhan kerugian yang diciptakan sangat besar karena untuk mencukupi kebutuhan hara tanaman, sinar matahari, air, ruang tumbuh dan udara, gulma dapat berkompetisi terhadap tanaman kedelai. Kompetisi ini merupakan salah satu faktor biotik utama yang menurunkan hasil panen, di mana gulma sering kali lebih responsif terhadap ketersediaan unsur hara dan dapat tumbuh lebih cepat atau lebih tinggi dibandingkan tanaman kedelai, sehingga mengurangi akses tanaman terhadap sumber daya penting (Little *et al.*, 2021; Ramut *et al.*, 2024). Ditambahkan oleh bahwa (Ramesh *et al.*, 2017; Storkey *et al.*, 2021) gulma dapat menyebabkan penurunan hasil panen secara signifikan, bahkan pada tingkat infestasi yang rendah, dan kerugian ini dapat meningkat seiring dengan tingginya kepadatan gulma dan waktu kemunculannya yang bersamaan atau lebih awal dari tanaman

Dampak negatif akibat gulma pada tanaman kedelai dapat dicegah dan dikurangi melalui penggunaan herbisida pra tumbuh berbahan aktif flumioxazin. Herbisida flumioxazin dapat diaplikasikan secara pra tumbuh maupun pasca tumbuh, dengan kemampuan menekan gulma rerumputan tahunan, daun lebar, dan teki secara efisien, serta memberikan efek residual pengendalian gulma minimal 30 hari setelah aplikasi (Gazola *et al.*, 2021; Ferrier *et al.*, 2022b; Mita & Mendes, 2024; Silva *et al.*, 2024). Penggunaan herbisida flumioxazin baik secara tunggal maupun dikombinasikan dengan herbisida lain mampu mengendalikan gulma *Amaranthus* spp hingga 90–99% tanpa menimbulkan penurunan hasil tanaman kedelai, asalkan dosis dan waktu aplikasi tepat (Aicklen *et al.*, 2022; Ferrier *et al.*, 2022a; Cardoso *et al.*, 2024; Symington *et al.*, 2024). Kemudian ditambahkan juga bahwa cara kerja herbisida ini bersifat kontak dan sangat efektif serta aman bagi tanaman kedelai jika digunakan sesuai rekomendasi, meskipun pada dosis tinggi

atau kombinasi tertentu dapat menyebabkan fitotoksisitas ringan yang bersifat sementara (Ferrier *et al.*, 2022b, 2022a; Gazola *et al.*, 2021; Salomão *et al.*, 2021). Efektivitas flumioxazin juga tidak dipengaruhi oleh keberadaan tanaman penutup atau sisa tanaman, sehingga fleksibel untuk berbagai sistem budidaya (Mita & Mendes, 2024). Sehingga herbisida flumioxazin merupakan salah satu solusi utama dalam pengelolaan gulma pada kedelai untuk meminimalkan kerugian ekonomi akibat persaingan sumber daya antara gulma dan tanaman kedelai. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan dosis herbisida flumioxazin dalam mengendalikan gulma serta meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai.

## METODE

Penelitian ini dilakukan di Desa Lawe Tua Gabungan, Kecamatan Lawe Sigalagala, Kabupaten Aceh Tenggara, Provinsi Aceh. Penelitian ini berlangsung pada bulan Mei sampai dengan Juli 2025. Alat yang digunakan dalam penelitian berupa: cangkul, parang, meteran, tali rafia, *sprayer* solo, kamera digital, papan nama, timbangan digital. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa: benih kedelai serta herbisida berbahan aktif flumioxazin. Rancangan penelitian digunakan merupakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial, adapun taraf faktor diteliti yaitu dosis herbisida flumioxazin: D0 (tanpa pengendalian/kontrol negatif); D1 (300 g b.a ha<sup>-1</sup>); D2 (500 g b.a ha<sup>-1</sup>); D3 (700 g b.a ha<sup>-1</sup>); D4 (900 g b.a ha<sup>-1</sup>); D5 (1100 g b.a ha<sup>-1</sup>); D6 (pengendalian manual secara terus menerus/kontrol positif/bebas gulma), serta di ulang sebanyak 4 kali. Persiapan lahan berupa pembersihan dan pembuatan plot sebanyak 28 dengan ukuran 2,5 m x 2,5 m, serta dilanjutkan penanaman benih kedelai dilakukan dengan cara memasukkan benih ke dalam lubang penanaman sebanyak 2 benih pada jarak tanam 30 x 30 cm. Aplikasi herbisida flumioxazin dilakukan pada 1 HST, dosis digunakan sesuai perlakuan dengan kebutuhan air 300 L ha<sup>-1</sup>. Pemberian pupuk dilakukan bertahap yaitu pada saat tanam dan 30 HST, urea diberikan setengah bagian pada saat tanam serta keseluruhan SP36 dan KCl, setengah bagian lagi pada saat 30 HST. Dosis pupuk urea yang digunakan sebanyak 70 kg ha<sup>-1</sup> = 43,75 g plot<sup>-1</sup>, SP36 80 kg ha<sup>-1</sup> = 50 g plot<sup>-1</sup> dan KCl 90 kg ha<sup>-1</sup> = 56,25 g plot<sup>-1</sup>. Parameter yang diamati berupa tinggi tanaman, jumlah daun serta bobot basah tanaman.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Keadaan Umum di Lapangan

Kondisi cuaca saat berlangsungnya penelitian/pada akhir Mei sampai awal Juni 2025 yaitu berawan, hujan ringan, dan suhu berkisar antara 24 – 34°C (AccuWeather, 2025) di dataran rendah, sedangkan di dataran tinggi di Aceh berkisar antara 16 – 28°C. Hujan ringan dan kelembapan membantu suplai air tanah sehingga lahan tidak terlalu kering, namun fluktuasi suhu cukup tinggi menjadi tantangan bagi pertumbuhan optimal kedelai. Prakiraan curah hujan pada Juni sebagian Aceh di bawah 100 mm/bulan (kategori rendah-menengah), termasuk lokasi penelitian Kecamatan Lawe Sigala gila Kabupaten Aceh Tenggara. Kedelai membutuhkan suhu rata-rata ideal sekitar 20–30°C untuk pertumbuhan optimal. Apabila suhu tinggi >30°C dapat memperlambat pertumbuhan, sedangkan suhu rendah memperlambat aktivitas metabolisme tanaman. Ketersediaan air tanah yang tidak tercukupi karena tofografi tanah landai dan jenis tanah *colluvial entisol* serta curah hujan ringan sehingga kelembapan tanah rendah (United States Departement Agriculture, 2022). Jika suhu siang hari tinggi dan kelembapan menurun, meningkatkan efektivitas herbisida flumioxazin dalam mengendalikan gulma, serta berdampak fitotoksitas/menurunnya pertumbuhan kedelai akibat keracunan.

### Tinggi Tanaman

Tabel 1. Tinggi Tanaman Kedelai pada 1, 2, 3 dan 4 MST Akibat Pengendalian Gulma dengan Beberapa Dosis Herbisida Flumioxazin

| Dosis Herbisida<br>Flumioxazin g b.a ha <sup>-1</sup> | Tinggi Tanaman (cm) |         |        |         |
|-------------------------------------------------------|---------------------|---------|--------|---------|
|                                                       | 1                   | 2       | 3      | 4       |
| Tanpa Pengendalian                                    | 9.05b               | 10.35d  | 21.71c | 36.00d  |
| 300                                                   | 6.35a               | 7.57b   | 21.09c | 35.04cd |
| 500                                                   | 6.07a               | 8.77c   | 20.32c | 31.53c  |
| 700                                                   | 5.55a               | b7.25b  | 16.97b | 28.07b  |
| 900                                                   | 6.62a               | b6.99ab | 15.67b | 27.11b  |
| 1100                                                  | 6.66a               | 5.89a   | 12.24a | 23.57a  |
| Bebas Gulma                                           | 7.96b               | 10.78d  | 21.54c | 34.79cd |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Duncan taraf 5%

Tabel 1 memperlihatkan bahwa dosis herbisida dapat menurunkan tinggi tanaman kedelai. Tanaman kedelai mengalami keracunan akibat dosis herbisida flumioxazin, selanjutnya terlihat juga semakin ditinggi dosis herbisida semakin menurunkan pertumbuhan tinggi tanaman. Namun terlihat juga bahwa pada dosis rendah 300 – 500 g b.a ha<sup>-1</sup> pada minggu ke-3 dan 4, pertumbuhan tinggi tanaman kedelai mulai stabil setara

dengan kontrol. Dapat dijelaskan bahwa tanaman kedelai mengalami keracunan molekul herbisida flumioxazin pada saat aplikasi, keracunan tersebut dapat pulih yang membutuhkan waktu 2 minggu setelah aplikasi, sehingga pada minggu ke-3 terlihat tinggi tanaman kedelai setara kontrol. Sejalan dengan pernyataan (Ramut *et al.*, 2020; Carriquiry *et al.*, 2024) bahwa ada penurunan pertumbuhan awal minggu setelah aplikasi herbisida, namun kerusakan ini bersifat sementara dan dapat pulih apabila dosis yang digunakan lebih rendah lagi, maka proses pemulihan dan adaptasi fisiologis lebih cepat aktif. Kemampuan adaptasi fisiologis melalui peningkatan aktivitas enzim dan pemulihan proses fotosintesis, selanjutnya proses metabolisme kembali normal sehingga pertumbuhan tinggi tanaman pada 3 – 4 MST stabil dan setara dengan kontrol negatif maupun kontrol positif. Hal ini juga menunjukkan bahwa pada dosis tersebut, kedelai mampu melakukan detoksifikasi internal dan melanjutkan pertumbuhan secara optimal meskipun terpapar herbisida pra-tumbuh, oleh sebab itu efektivitas penggunaan herbisida sangat ditentukan oleh dosis yang diberikan, sehingga pemberian dosis harus tepat.

### Jumlah Daun

Tabel 2. Jumlah Daun Tanaman Kedelai pada 1, 2, 3 dan 4 MST Akibat Pengendalian Gulma dengan Beberapa Dosis Herbisida Flumioxazin

| Dosis Herbisida<br>Flumioxazin g b.a ha <sup>-1</sup> | Jumlah Daun |         |         |         |
|-------------------------------------------------------|-------------|---------|---------|---------|
|                                                       | 1           | 2       | 3       | 4       |
| Tanpa Pengendalian                                    | 5.34c       | 10.93d  | 22.00c  | 51.75e  |
| 300                                                   | 4.21ab      | 7.71abc | 21.44c  | 46.00d  |
| 500                                                   | 3.99ab      | 8.10bc  | 20.88c  | 33.42c  |
| 700                                                   | 3.29a       | 5.29a   | 16.63b  | 32.06c  |
| 900                                                   | 3.48a       | 9.50cd  | 12.63a  | 26.54b  |
| 1100                                                  | 3.88a       | 6.46ab  | 16.00ab | 20.58a  |
| Bebas Gulma                                           | 4.89bc      | 10.88d  | 24.00c  | 48.27de |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Duncan taraf 5%

Tabel 2 memperlihatkan bahwa dosis herbisida dapat menurunkan jumlah daun tanaman kedelai. Keracunan akibat aplikasi dosis herbisida flumioxazin sehingga menurunkan tinggi tanaman kedelai (Tabel 1) juga berdampak pada penurunan jumlah daun. Dampak yang terlihat pada penurunan jumlah daun karena terganggunya proses diferensiasi jaringan meristem dan efisiensi fotosintesis. Namun pada dosis 300 – 500 g b.a ha<sup>-1</sup>, kedelai mampu melakukan pemulihan fisiologis melalui peningkatan aktivitas antioksidan dan perbaikan struktur kloroplas. Beberapa peneliti (Sinogovskaya & Dushko, 2021; Begović *et al.*, 2023) memperlihatkan bahwa pemulihan fisiologis akibat keracunan

herbisida dimulai dari peningkatan aktivitas enzim antioksidan dan perbaikan struktur kloroplas, sehingga fungsi metabolisme dan fotosintesis kembali normal. Dapat dijelaskan bahwa aktivitas enzim antioksidan seperti peroksidase dan katalase dapat mempercepat pemulihan jaringan tanaman, termasuk daun. Kemudian ditambahkan lagi kondisi lingkungan yang panas sehingga mortalitas keracunan meningkat signifikan, hal ini juga dikonfirmasi bahwa pengamatan di lapangan juga jelas terlihat efek visual pada tanaman yang terkena dosis herbisida flumioxazin lebih tinggi, terlihat lebih segera layu serta berubah warna tampak seperti terbakar dan diikuti kematian. Pemulihan fungsi metabolisme dan fotosintesis menyebabkan pembentukan daun baru meningkat pada 3 – 4 MST, sehingga jumlah daun menjadi setara dengan kontrol negatif maupun kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa pada dosis relatif rendah, tanaman kedelai memiliki kemampuan adaptif untuk menstabilkan pertumbuhan vegetatif meskipun sempat terpapar stres herbisida pra-tumbuh.

#### **Bobot Basah Tanaman**

Tabel 3. Bobot Basah Tanaman Kedelai pada 1, 2, 3 dan 4 MST. Akibat Pengendalian Gulma dengan Beberapa Dosis Herbisida Flumioxazin

| Dosis Herbisida<br>Flumioxazin g b.a ha <sup>-1</sup> | Bobot Basah Tanaman (g) |       |          |        |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|-------|----------|--------|
|                                                       | 1                       | 2     | 3        | 4      |
| Tanpa Pengendalian                                    | 1.49c                   | 8.74b | 14.95c   | 32.86d |
| 300                                                   | 1.08ab                  | 5.48a | 11.84abc | 37.31e |
| 500                                                   | 1.09ab                  | 5.43a | 11.97bc  | 27.82c |
| 700                                                   | 0.88a                   | 4.81a | 10.49abc | 23.23b |
| 900                                                   | 1.02a                   | 3.77a | 7.11a    | 15.67a |
| 1100                                                  | 0.93a                   | 4.01a | 7.38ab   | 14.58a |
| Bebas Gulma                                           | 1.25b                   | 9.63b | 16.95c   | 28.98c |

Keterangan: Angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut Duncan taraf 5%

Tabel 3 memperlihatkan bahwa dosis herbisida flumioxazin dapat menurunkan bobot basah tanaman kedelai. Hal ini tercermin dari penurunan bobot basah tanaman pada umur 1, 2, 3 dan 4 MST. akibat menurunnya laju fotosintesis dan aktivitas metabolisme. Pada dosis 300 g b.a ha<sup>-1</sup> tanaman kedelai menunjukkan kemampuan pemulihan melalui peningkatan efisiensi fotosintesis dan akumulasi asimilat pada 3 MST, sehingga bobot basah tanaman kembali stabil seperti kontrol negatif maupun positif. Bahkan pada 4 MST terjadi peningkatan bobot basah melebihi kontrol, menandakan bahwa tanaman mampu memanfaatkan energi fotosintesis secara optimal setelah masa stres awal. Kondisi ini

menunjukkan bahwa dosis rendah hampir terlihat toleransi fisiologis kedelai, sehingga perlahan beradaptasi dan meningkatkan pertumbuhan biomassa secara progresif.

(Priess *et al.*, 2020; Coradin *et al.*, 2023) (Júnior *et al.*, 2025) menyatakan bahwa penurunan bobot basah tanaman kedelai pada 1–2 minggu setelah aplikasi memang umum terjadi akibat menurunnya laju fotosintesis dan aktivitas metabolisme, yang mencerminkan respons awal terhadap stres herbisida. Ditambahkan bahwa kondisi cuaca yang relatif kering dengan intensitas cahaya matahari tinggi mempercepat aktivasi senyawa herbisida pra-tumbuh dalam menekan pertumbuhan jaringan dan organ daun (Tabel 2), sehingga daun gagal melakukan fotosintesis secara normal. Akibatnya terganggunya proses pertumbuhan awal dimulai saat perkecambahan. Intensitas kerusakan jaringan meningkat, menghambat pembentukan daun baru dan mengurangi biomassa tajuk tanaman kedelai. Kondisi suhu dan kelembapan tanah pada periode tersebut juga mendukung degradasi jaringan pertumbuhan tanaman, sehingga memperkecil ukuran bobot basah tanaman kedelai

## KESIMPULAN DAN SARAN

Dosis herbisida flumioxazin meracuni tanaman kedelai, menurunkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun serta bobot basah tanaman. Pemulihan pertumbuhan tinggi, jumlah daun serta bobot basah tanaman kedelai akibat dosis herbisida flumioxazin 300 – 500 g b.a ha<sup>-1</sup> pada minggu ke-3 dan 4.

## DAFTAR PUSTAKA

- AccuWeather. (2025). *Cuaca Bulanan di Lawe Tua Gab, Aceh, Indonesia*. <https://www.accuweather.com/id/id/lawe-tua-gab/3432118/may-weather/3432118>
- Aicklen, I. K., Soltani, N., Tardif, F. J., Robinson, D. E., Laforest, M., & Sikkema, P. H. (2022). Control of Multiple-Herbicide-Resistant Green Pigweed (*Amaranthus powellii*) with Preemergence and Postemergence Herbicides in Ontario Soybean Production. *Agronomy*, 12(9), 2075. <https://doi.org/10.3390/agronomy12092075>
- Begović, L., Jurišić, N., Šrajer Gajdošik, M., Mikuška, A., & Mlinarić, S. (2023). Photosynthetic Efficiency and Antioxidative Response of Soybean Exposed to Selective Herbicides: A Field Study. *Agriculture*, 13(7), 1385. <https://doi.org/10.3390/agriculture13071385>
- Cardoso, F. C., Schelter, M. L., Jastrombek, J. M., Silva, L. M. D. C., Ambrasson, A. G., Guerra, N., & Oliveira Neto, A. M. D. (2024). Soybean grown in lowland rice areas to reduce weed infestation. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 28(8), e275510. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v28n8e275510>

- Carriquiry, Ig. ., Silva, V., Raevel, F., Harkes, P., Osman, R., Bentancur, O., Fernandez, G., & Geissen, V. (2024). Effects of mixtures of herbicides on nutrient cycling and plant support considering current agriculture practices. *Chemosphere*, 349, 140925. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.140925>
- Coradin, J., Braga Pereira Braz, G., De Oliveira Procópio, S., Guerra Da Silva, A., Sales Vian, G., Leão Lima Chavaglia, P. V., Rodrigues Goulart, M. A., & De Freitas Souza, M. (2023). Selectivity of latifolicides associated with glyphosate applied in post-emergence on soybean cultivars. *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias UNCuyo*, 55(1), 86–97. <https://doi.org/10.48162/rev.39.098>
- Ferrier, J., Soltani, N., Hooker, D. C., Robinson, D. E., & Sikkema, P. H. (2022a). Biologically effective dose of flumioxazin and pyroxasulfone for control of multiple herbicide-resistant waterhemp ( *Amaranthus tuberculatus* ) in soybean. *Weed Science*, 70(2), 243–248. <https://doi.org/10.1017/wsc.2022.3>
- Ferrier, J., Soltani, N., Hooker, D. C., Robinson, D. E., & Sikkema, P. H. (2022b). The interaction of pyroxasulfone and flumioxazin applied preemergence for the control of multiple-herbicide-resistant waterhemp ( *Amaranthus tuberculatus* ) in soybean. *Weed Technology*, 36(2), 318–323. <https://doi.org/10.1017/wet.2022.11>
- Gazola, T., Gomes, D. M., Belapart, D., Dias, M. F., Carbonari, C. A., & Velini, E. D. (2021). Selectivity and residual weed control of pre-emergent herbicides in soybean crop. *Revista Ceres*, 68, 219–229. <https://doi.org/10.1590/0034-737X202168030008>
- Harsono, A., Harnowo, D., Ginting, E., & Adi Anggraeni Elisabeth, D. (2022). Soybean in Indonesia: Current Status, Challenges and Opportunities to Achieve Self-Sufficiency. In J. C. Jimenez-Lopez & A. Clemente (Eds.), *Legumes Research—Volume 1*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.101264>
- Júnior, C. Z. J., Cerutti, P. H., Carbonari, L. T. D. S., Barbosa, I. J., Santos, M. D., Coimbra, J. L. M., Oliveira Neto, A. M. D., & Guidolin, A. F. (2025). Differential tolerance of bean genotypes to the herbicides fomesafen, imazamox and S-metolachlor. *Ciência Rural*, 55(9), e20240530. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20240530>
- Little, N. G., DiTommaso, A., Westbrook, A. S., Ketterings, Q. M., & Mohler, C. L. (2021). Effects of fertility amendments on weed growth and weed–crop competition: A review. *Weed Science*, 69(2), 132–146. <https://doi.org/10.1017/wsc.2021.1>
- Maftu'ah, E., Susilawati, A., Lestari, Y., Karolinoerita, V., Mukhlis, M., & Sulaeman, Y. (2023). Application of bio and NPK fertilizer to improve yield soybean and acid sulfate soil properties in Indonesia. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 83(1), 52–62. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392023000100052>
- Mita, M. R., & Mendes, K. F. (2024). Pre-emergence herbicides mixture in soybeans: *Amaranthus hybridus* control and crop selectivity on cover crops soil. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 59(8), 497–506. <https://doi.org/10.1080/03601234.2024.2372920>

- Priess, G. L., Norsworthy, J. K., Roberts, T. L., & Spurlock, T. N. (2020). Flumioxazin effects on soybean canopy formation and soil-borne pathogen presence. *Weed Technology*, 34(5), 711–717. <https://doi.org/10.1017/wet.2020.43>
- Ramesh, K., Rao, A. N., & Chauhan, B. S. (2017). Role of crop competition in managing weeds in rice, wheat, and maize in India: A review. *Crop Protection*, 95, 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2016.07.008>
- Ramut, A., Harta, R. Y., Pani, M., & Maida, M. (2025). Variasi dosis mulsa organik akasia dan kirinyuh dalam mengendalikan gulma pada tanaman kedelai: Studi karakteristik pertumbuhan gulma. *Jurnal Pertanian Agros*, 27(1), 47–54. <https://doi.org/10.37159/jpa.v27i1.42>
- Ramut, A., Hasanuddin, & Hafsa, S. (2020). The Growth of Soybean Plant Due To the Application of Various Dosages of Oxyfluorfen and Pendimethalin Herbicide. *IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS)*, 13(12), 34–37. <https://doi.org/10.9790/2380-1312033437>
- Ramut, A., Untari, Y., Pani, M., & Abdi, Z. (2024). Karakteristik gulma akibat variasi dosis herbisida oxyfluorfen di pertanaman kedelai. *Jurnal Pertanian Agros*, 26(4), 1716–1721. <https://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/JA/article/view/4836>
- Ramut, A., Untari, Y., Sitinjak, L., Sumoharjo, D., & Nasrullah, N. (2023). Karakteristik hasil tanaman kedelai akibat variasi dosis herbisida oxyfluorfen. *Agrosustain*, 1(2), 45–49. <https://doi.org/10.54367/agrosustain.v1i2.2718>
- Salomão, H. M., Trezzi, M. M., Viece, M., Pagnoncelli Junior, F. D. B., Patel, F., Damo, L., & Frizzon, G. (2021). Weed management with pre-emergent herbicides in soybean crops. *Communications in Plant Sciences*, 11(2021). <https://doi.org/10.26814/cps2021008>
- Silva, P. V. D., Silva De Medeiros, E., Ferrari Schedenfeldt, B., Cristina Bicalho Medeiros, C., Mauad, M., Cesar Munaro, F., Antônio Vougado Salmazo, P., De Carvalho Dias, R., Andrea Monquero, P., & Yuji Shirota, L. (2024). Efficacy of weed control and selectivity in soybean in the application of preemergent herbicides and their carryover in sorghum and maize. *Journal of Environmental Science and Health, Part B*, 59(12), 792–802. <https://doi.org/10.1080/03601234.2024.2432167>
- Sinegovskaya, V., & Dushko, O. (2021). Role of enzyme activity in increasing soybean plants' resistance to herbicides. *E3S Web of Conferences*, 254, 02007. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125402007>
- Storkey, J., Mead, A., Addy, J., & MacDonald, A. J. (2021). Agricultural intensification and climate change have increased the threat from weeds. *Global Change Biology*, 27(11), 2416–2425. <https://doi.org/10.1111/gcb.15585>
- Symington, H. E., Soltani, N., Kaastra, A. C., Hooker, D. C., Robinson, D. E., & Sikkema, P. H. (2024). Control of multiple-herbicide-resistant waterhemp with acetochlor-based herbicide mixtures in soybean. *Weed Technology*, 38, e32. <https://doi.org/10.1017/wet.2024.14>

Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian  
Manokwari, 11 November 2025  
e ISSN : 2774-1982  
DOI: <https://doi.org/10.47687/snppvp.v6i1.1836>

United States Departement Agriculture. (2022). *Keys to Soil Taxonomy | Natural Resources Conservation Service*. <https://www.nrcs.usda.gov/resources/guides-and-instructions/keys-to-soil-taxonomy>