



ALELOKIMIA SORGUM DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI BIOHERBISIDA : SUATU TINJAUAN KOMPREHENSIF

SORGHUM ALLELOCHEMISTRY AND ITS USE AS A BIOHERBICIDE: A COMPREHENSIVE REVIEW

Edi Susilo¹, Parwito^{1*}, Dia Novita Sari¹, Susi Handayani¹, Andreani Kinata¹, Hesti Pujiwati²,
Dian Novita³ dan Tatik Raisawati⁴

¹) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Ratu Samban. Jl. Jenderal Sudirman, No. 87 Arga Makmur, Kabupaten Bengkulu Utara

²) Program Studi Agroekoteknologi, Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. Jl. WR. Supratman Kandang Limun Kota Bengkulu

³) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tamansiswa Palembang. Jl. Tamansiswa No 261 Palembang

⁴) Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Gresik. Jl. Sumatera No. 101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur

*Korespondensi : e-mail : parwitoug@gmail.com

ABSTRAK

Sorghum bicolor adalah tanaman potensial yang dapat digunakan untuk memperoleh fitokimia bioherbisida melalui alelopati. Allelochemical tanaman sorogoleon dan senyawa fenolik telah mengusir dan menghambat pertumbuhan serta perkecambahan biji gulma selama beberapa kali penarikan dan pembakaran. Studi ini mengumpulkan literatur terbaru untuk memahami allelochemicals fenolik mengenai potensi pengelolaan gulma yang berkelanjutan. Tinjauan ini menunjukkan bahwa fitokimia bioherbisidal sorghum memiliki potensi untuk menghambat perkecambahan dan pertumbuhan gulma yang disebabkan oleh gulma secara fisiologis dan biokimia oleh allelochemicals sorghum yang mencakup penghambatan fotosintesis dengan penghancuran membran. Gangguan hormon pengatur pertumbuhan, pembentukan stres oksidatif yang ditandai dengan peningkatan peroksidasi lipid, dan induksi membran sel. Ini ditentukan oleh faktor-faktor lingkungan eksternal, dinamika mikroba tanah, genotipe kultivar yang digunakan, dan variasi dalam metode yang digunakan untuk mengekstrak dan menerapkannya. Selain eksudat akar, sisa-sisa, dan penanaman selingan sorghum juga telah menunjukkan kemampuan untuk mempromosikan kesehatan tanah dan meningkatkan penekanan gulma. Penggunaan penanaman selingan sorghum dalam sistem berkelanjutan menawarkan alternatif ramah lingkungan untuk penggunaan herbisida sintetis. Ini menawarkan jalan bagi formulasi bio-herbisida di lapangan di masa depan untuk diteliti untuk ambang konsentrasi yang aman, dan fitokimia yang stabil di lapangan secara tidak lengkap. Secara keseluruhan, dapat dilihat bahwa potensi luas yang dimiliki sorghum untuk sistem penanaman sela adalah pertanian berkelanjutan dan untuk pengelolaan sistem gulma yang efisien dan adaptif.

Kata kunci : Sorghum, alelokimia, bioherbisida, pengendalian gulma, pertanian berkelanjutan

ABSTRACT

Sorghum bicolor is a potential plant source for bioherbicide phytochemicals via allelopathy. Allelochemicals from sorghum plants and phenolic compounds have repelled and inhibited the growth and germination of weed seeds during several rounds of pulling and burning. This study compiled the latest literature to understand phenolic allelochemicals regarding the potential for sustainable weed management. This review shows that sorghum bioherbicidal phytochemicals have the potential to inhibit weed

germination and growth by physiologically and biochemically altering weed physiology and biochemistry, including inhibition of photosynthesis via membrane destruction. Disruption of growth-regulating hormones, the formation of oxidative stress characterized by increased lipid peroxidation, and the induction of cell membranes. This is determined by external environmental factors, soil microbial dynamics, the cultivar genotype, and variations in the methods used to extract and apply them. In addition to root exudates and residues, sorghum intercropping has been shown to promote soil health and enhance weed suppression. Sorghum intercropping in sustainable systems offers an environmentally friendly alternative to synthetic herbicides. This offers a path for future field research on bioherbicide formulations to investigate safe concentration thresholds and the phytochemicals that are only partially stable in the field. Overall, sorghum has broad potential for intercropping systems, sustainable agriculture, and efficient, adaptive weed management.

Keywords: Sorghum, allelochemistry, bioherbicide, weed control, sustainable agriculture

PENDAHULUAN

Alelopati merupakan fenomena ekologis di mana tumbuhan menghasilkan senyawa kimia tertentu, atau alelokimia, yang dapat memengaruhi pertumbuhan organisme lain di sekitarnya. Pada sorgum, potensi alelopati ini sangat menonjol karena tanaman ini mampu melepaskan berbagai senyawa biomolekuler dari rambut akar, batang, biji, dan eksudat akar ke dalam rizosfer tanah (Naby & Ali, 2021; Hussain et al., 2021). Alelokimia tersebut berperan sebagai mekanisme pertahanan alami terhadap mikroba, herbivora, dan kompetitor, serta mampu menghambat pertumbuhan gulma melalui berbagai jalur biokimia, termasuk gangguan pada hormon pertumbuhan tanaman seperti auksin, giberelin, dan sitokinin, yang esensial bagi pembelahan sel dan perkembangan akar (Murtalaksono et al., 2020). Selain memengaruhi regulasi hormonal, senyawa ini juga dapat menghambat fotosintesis, respirasi seluler, serta sintesis protein, sehingga memicu stres metabolik dan kerusakan oksidatif yang berujung pada kematian sel gulma.

Pengembangan alelokimia sorgum sebagai bioherbisida menjadi semakin relevan di tengah meningkatnya kekhawatiran terhadap dampak negatif herbisida sintesis yang dapat mencemari lingkungan dan mengganggu organisme non-target (Scavo & Mauromicale, 2021). Dari perspektif keberlanjutan, sorgum menawarkan pendekatan ramah lingkungan karena senyawa organik yang dilepaskan dapat menstimulasi atau menghambat

pertumbuhan tanaman serta mikroorganisme tanah secara selektif, bergantung pada dosis dan jenis senyawanya (Schulz & Tabaglio, 2024). Senyawa utama seperti sorgoleon—yang menyusun hingga 90% dari eksudat akar sorgum—memiliki aktivitas fitotoksik kuat yang bekerja dengan menghambat fotosintesis dan respirasi, sehingga sangat potensial sebagai kandidat bioherbisida (Kostina-Bednarz et al., 2023; Xuan et al., 2016).

Alelokimia sorgum, yang umumnya termasuk dalam kelompok fenolik dan terpenoid, juga diketahui mampu merusak fosfolipid membran sel, mengganggu permeabilitas membran, serta memicu kebocoran metabolit intraseluler, menyebabkan gangguan fisiologis lebih lanjut pada tanaman target (Murtalaksono et al., 2020). Mekanisme bioaktif ini menunjukkan bahwa efek fitotoksik alelokimia memiliki kesamaan dengan mekanisme kerja herbisida sintesis, sehingga memperkuat potensinya sebagai alternatif yang lebih aman (Mudaningrat et al., 2023). Berbagai studi pada tanaman alelopati lain, seperti *Miscanthus sacchariflorus*, *Ageratum conyzoides*, *Cyperus rotundus*, serta *Mikania micrantha*, semakin menegaskan bahwa metabolit sekunder memiliki peran penting dalam menekan pertumbuhan gulma secara alami (Ghimire et al., 2020; Murtalaksono et al., 2020).

Urgensi pengembangan bioherbisida berbasis alelokimia sorgum semakin meningkat seiring timbulnya permasalahan global seperti resistensi gulma terhadap

herbisida konvensional, akumulasi residu kimia dalam tanah dan air, serta dampaknya terhadap kesehatan manusia (Alanaz et al., 2023; Khamare et al., 2022). Oleh karena itu, kajian komprehensif mengenai isolasi, identifikasi, karakterisasi, dan evaluasi potensi alelokimia sorgum menjadi langkah penting dalam mendukung inovasi bioherbisida yang efektif dan berkelanjutan (Akondo et al., 2024; Anwar et al., 2021). Selain itu, pelepasan alelokimia ke lingkungan dipengaruhi oleh proses pencucian, dekomposisi mikroba, interaksi fisikokimia tanah, serta serapan tanaman, sehingga pemahaman terhadap dinamika senyawa ini di lingkungan tanah menjadi krusial (Amrullah et al., 2024).

Dengan demikian, sorgum tidak hanya menawarkan potensi fitotoksik melalui alelokimia seperti sorgoleon dan senyawa fenolik lainnya, tetapi juga membuka peluang besar dalam pengembangan bioherbisida yang ramah lingkungan, efisien, dan sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan. Kajian literatur komprehensif ini dilakukan untuk menyatukan temuan-temuan ilmiah terkini mengenai alelokimia sorgum dan mengevaluasi potensi aplikasinya dalam strategi pengendalian gulma modern yang lebih aman dan adaptif terhadap ekosistem pertanian.

METODE PENELITIAN

Metodologi tinjauan pustaka ini disusun untuk merangkum, menganalisis, dan mensintesis temuan ilmiah terkini terkait mekanisme aksi alelokimia sorgum dan potensinya sebagai bioherbisida. Proses penelusuran literatur dilakukan secara sistematis melalui basis data ilmiah seperti Scopus, Web of Science, dan Google Scholar dengan rentang publikasi 2010–2025. Kata kunci yang digunakan mencakup *allelopathy*, *sorghum allelochemicals*, *sorgoleon*, *phenolics*, *bioherbicide mechanisms*, serta *weed suppression*. Artikel yang dipilih mencakup studi eksperimental, laporan mekanistik, dan publikasi yang meneliti

respons fisiologis dan biokimia tanaman terhadap alelokimia.

Seleksi literatur dilakukan berdasarkan beberapa kriteria, yaitu: (1) penelitian yang menganalisis kandungan metabolit sekunder sorgum; (2) studi yang menguji mekanisme gangguan fisiologis tanaman, seperti penghambatan biosintesis klorofil, kerusakan membran plasma, serta induksi stres oksidatif; (3) penelitian yang mengkaji interaksi alelokimia dengan faktor lingkungan; dan (4) artikel yang mengevaluasi potensi aplikatif bioherbisida berbahan sorgum. Dari literatur terpilih, data ditelaah menggunakan pendekatan analitis-deskriptif untuk mengidentifikasi pola, hubungan mekanisme, serta determinan efektivitas alelokimia.

Analisis literatur berfokus pada mekanisme biokimia dan fisiologis yang umum dilaporkan, termasuk penurunan kadar klorofil melalui gangguan biosintesis dan aktivasi enzim degradatif seperti klorofilase dan Mg-dekelatase (Chen et al., 2025). Mekanisme gangguan membran plasma dan permeabilitas ion oleh senyawa fenolik seperti asam galat, asam ferulat, dan p-hidroksibenzoat ditelaah mendalam karena keterkaitannya dengan disfungsi stomata serta hambatan fotosintesis (Septiani et al., 2019; Anwar et al., 2023). Literatur juga dievaluasi terkait peran stres oksidatif akibat peningkatan Spesies Oksigen Reaktif dan akumulasi malondialdehid sebagai indikator peroksidasi lipid membran yang memperparah kerusakan seluler (Hua et al., 2023; Behtash et al., 2025).

Selain itu, metodologi ini menelaah berbagai studi yang memeriksa respons pertumbuhan tanaman, termasuk penurunan bobot segar dan kering akibat gangguan penyerapan ion dan air serta penyempitan stomata (Ziadaturrif'ah et al., 2019). Faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, suhu, dan ketersediaan air juga dianalisis sebagai variabel penting yang memodifikasi sensitivitas tanaman terhadap alelokimia dan memengaruhi akumulasi metabolit sekunder serta respons fisiologisnya (Zhao et al.,

2024; Akmalia & Suharyanto, 2017; Venkatasai et al., 2025).

Kerangka analisis ini juga mencakup evaluasi indikator fisiologis seperti kadar klorofil dan fluoresensi klorofil a (Fv/Fm) untuk menilai tingkat stres alelopati, sebagaimana banyak digunakan dalam penelitian terdahulu (Bouhaouel et al., 2018; Hussain & Reigosa, 2021). Studi terkait aktivitas enzim, peroksidasi lipid, potensi osmotik, serta viabilitas sel juga dipertimbangkan untuk memperoleh gambaran mekanistik yang lebih lengkap dalam aksi alelokimia sorgum (Freitas et al., 2019).

Tahap berikutnya dari metodologi adalah sintesis konseptual terhadap faktor-faktor yang memengaruhi dinamika alelokimia dalam ekosistem, termasuk peran mikroorganisme tanah dalam transformasi metabolit serta pengaruhnya terhadap ketersediaan hayati dan efektivitas bioherbisida (Hickman et al., 2020). Variabilitas kandungan metabolit sekunder akibat perbedaan lokasi geografis, metode ekstraksi, dan pelarut juga dipertimbangkan sebagai bagian dari evaluasi metodologis terhadap studi-studi alelopati (Puspanelli et al., 2023).

Terakhir, metodologi ini mengidentifikasi kesenjangan penelitian terkait profil alelokimia, ambang konsentrasi efektif yang aman bagi tanaman budidaya, serta potensi sinergi dalam pengendalian gulma terpadu. Analisis kritis terhadap keterbatasan penelitian dan peluang integrasi bioherbisida sorgum ke dalam sistem pengelolaan gulma berkelanjutan dilakukan sebagai dasar untuk merumuskan rekomendasi penelitian lebih lanjut (Anwar et al., 2021; Scavo & Mauromicale, 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kajian literatur mengungkapkan bahwa sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) memiliki potensi bioherbisida karena berbagai alelokimia yang dapat menghambat perkecambahan gulma dan pertumbuhan awal. Pandangan ini sejalan dengan

pengetahuan yang semakin berkembang dalam alelopati, yang telah mengalami pergeseran konseptual sejak pertama kali diperkenalkan. Awalnya, alelopati dipandang sebagai pengaruh negatif di antara tanaman. Namun, studi terbaru mengatributkan alelopati sebagai bentuk interaksi kimia yang dikendalikan oleh metabolit sekunder tanaman tingkat tinggi yang, antara lain, mengatur dinamika komunitas tanaman (Shan et al., 2023). Pemahaman ini memperkuat gagasan bahwa alelopati tidak selalu negatif, tetapi merupakan mekanisme ekologi penting dalam agroekosistem (Susilo et al., 2020).

Spesies sorgum, dalam konteks bioaktivitas alelokimia, diketahui mengandung sejumlah senyawa berbeda, termasuk sorgoleon, yang telah dilaporkan memiliki aktivitas fitotoksik yang sangat kuat. Sorgoleon, seperti senyawa lain di jenisnya, memiliki kemampuan untuk menghambat fotosintesis dan respirasi tanaman sasaran, sehingga sangat membatasi perkecambahan dan pertumbuhan vegetatif gulma (Rajakumar et al., 2025; Kumar et al., 2024). Selain sorgoleon, jaringan tanaman sorgum juga mengandung berbagai metabolit sekunder lain seperti senyawa fenolik, flavonoid, tanin, steroid, alkaloid, dan saponin yang berkontribusi pada mekanisme alelopatik, baik secara langsung maupun tidak langsung (Silva, 2012). Variabilitas kandungan metabolit sekunder dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti geografi, polaritas pelarut, dan metode ekstraksi. Oleh karena itu, pemilihan metode ekstraksi merupakan faktor penting dalam upaya memperoleh aktivitas biologis optimal dari bahan tanaman sorgum (Puspanelli et al., 2023).

Berbagai studi telah mengkonfirmasi senyawa fenolik sebagai alelokimia utama yang berkontribusi pada interaksi sorgum, tanah, dan mikroorganisme. Senyawa fenolik dilaporkan dapat menghambat pertumbuhan akar dengan mengganggu gradien nutrisi, mengurangi fotosintesis dan respirasi serta menghambat sintesis protein pada tanaman sasaran (Mushtaq & Fauconnier, 2024;

Mushtaq et al., 2024). Selain itu, senyawa fenolik dapat merusak membran plasma, menghambat penyerapan air dan nutrisi, serta menyebabkan ketidakseimbangan osmotik yang mengurangi viabilitas sel-sel gulma (Anwar et al., 2021). Kerusakan membran dikonfirmasi dengan tingginya kadar malondialdehid sebagai indikator peroksidasi lipid, yang memperburuk kerusakan seluler dan secara signifikan menghambat pertumbuhan gulma (Kostina-Bednarz et al., 2023).

Sel sum berfungsi untuk metabolisme, memproduksi dan memakai energi yang dihasilkan dari fotosintesis. Adanya alalokimia pada sorgum dapat mempengaruhi efek fotosintesis pada tanaman sasaran. Sejumlah senyawa, sorgoleon dan trans 3,4,5 trimethoxyphenol, menurunkan fungsi klorofil, efisiensi fotosistem, serta menurunkan fotosintesis Fv/Fm, Φ PSII, qP, dan NPQ, serta memecah membran tilakoid dan protein fotosintetik (Hussain & Reigosa, 2021; Erez & Battal, 2021). Asam ferulat, asam p-hidroksibenzoat, asam sinamat, dan asam benzoat memicu penutupan stomata dan menurunkan asimilasi CO₂ dan memicu pertumbuhan gulma (Bouhaouel et al., 2018; Almeida-Bezerra et al., 2020; Rahaman et al., 2022; Septiani et al., 2019). Kerusakan kloroplas dan mitokondria memberikan dampak pada menurunnya produksi ATP, NADPH, dan FAD, dan menurunkan kapasitas tanaman target dalam memproduksi (Ziadaturrifah et al., 2019). Keberhasilan alelopati sorgum dipengaruhi oleh senyawa konstitutif aktif dan berbagai faktor lingkungan. Intensitas cahaya, suhu, ketersediaan air, dan sifat fisiko-kimia tanah mempengaruhi akumulasi metabolit sekunder dan respons fisiologis tanaman target (Mushtaq & Fauconnier, 2024; Naby & Ali, 2021; Zhao et al., 2024). Interaksi dengan mikroorganisme tanah juga menentukan stabilitas, transformasi, dan ketersediaan bio dari alelokimia di rhizosphere. Beberapa mikroba meningkatkan sintesis atau stabilitas alelokimia, sementara yang lain dapat

mempercepat degradasinya, sehingga mengurangi efektivitas bioherbisida (Hickman et al., 2020; Fadiji et al., 2025; Plocek et al., 2024). Oleh karena itu, pemahaman mendalam tentang dinamika mikrobioma tanah sangat penting untuk pengoptimalan penuh potensi alelopatik sorgum (Susilo et al., 2023b).

Dari sudut pandang aplikatif, temuan penelitian membuktikan potensi sorgum sebagai bioherbisida, terutama dalam sistem pertanian terpadu yang berkelanjutan. Penggunaan sisa tanaman sorgum sebagai tanaman penutup dan mulsa telah terbukti efektif dalam mengendalikan pertumbuhan gulma, mempertahankan kelembaban tanah, dan meningkatkan struktur serta kesuburan tanah (Yalang et al., 2016; Afa et al., 2023). Penerapan sorgum dalam sistem tumpangsari, terutama dengan kacang tanah, biji wijen, dan jagung, dilaporkan mengoptimalkan penggunaan lahan, mengurangi persaingan nutrisi, dan meningkatkan produktivitas berkat perbedaan sistem akar dan kontribusi dari fiksasi nitrogen (Ruminta et al., 2017; Haumein, 2020). Penerapan pupuk organik, termasuk pupuk kandang ayam, juga meningkatkan karbon organik tanah, pH tanah, dan ketersediaan nutrisi, yang pada akhirnya mendukung peningkatan produksi alelokimia oleh sorgum (Atmiyati & Hermawati, 2025; Susilo et al., 2024; Susilo et al., 2023a).

Penelitian lintas disiplin lebih lanjut mengidentifikasi potensi biosorpsi sorgum melalui pendekatan pemuliaan dan rekayasa genetik. Variasi genetik di antara kultivar sorgum memberikan kesempatan untuk pemuliaan selektif untuk kultivar dengan produksi sorgoleon dan alelokimia lainnya yang lebih tinggi dan lebih stabil (Lestari et al., 2019; Medeiros et al., 2025). Selain itu, formulasi inovatif seperti sistem pelepasan terkontrol kemungkinan akan meningkatkan selektivitas target gulma dan efektivitas pengendalian (Schulz & Tabaglio, 2024; Medeiros et al., 2025).

Secara ringkas, berbagai penelitian menunjukkan bahwa sorgum dapat dijadikan bioherbisida alam yang bermanfaat bagi masyarakat. Alelokimia sorgum dapat mengurangi penggunaan herbisida sintesis, memperbaiki kualitas tanah, dan memberikan kontribusi positif bagi sistem pertanian berkelanjutan dan ramah lingkungan; sejalan dengan Green Deal 2050 dan pertanian terpadu (Khamare et al., 2022; Pedrol & Puig, 2024; Scavo & Mauromicale, 2021; Rusmayadi et al., 2023 ; Susilo et al., 2025).

KESIMPULAN

Sebagai alelopat, sorgum dapat berperan sebagai bioherbisida berkelanjutan, terutama karena keberadaan senyawa sorgoleon yang menghambat perkecambahan dan perkembangan gulma. Sorgum dapat menghambat pertumbuhan gulma dengan residu sebagai penghambat, eksudat akar, dan dengan tanah yang sudah terkontaminasi dengan residu. Pemilihan kultivar yang beragam alelopatif dan pengaturan budidaya dapat mengoptimalkan potensi sorgum. Penanaman sorgum berbungkus, terutama dengan polong-polongan, mendorong penguasaan gulma, memperbaiki, dan mempertahankan kesuburan tanah, serta meningkatkan hasil dan produksi. Sorgum juga dengan jelas mendukung sistem pertanian holistik yang berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Abbas, A., Huang, P., Hussain, S., Saqib, M., He, L., Shen, F., & Du, D. (2021). Application of allelopathic phenomena to enhance growth and production of camelina (*Camelina sativa* (L.)). *Applied Ecology and Environmental Research*, 19(1), 453–469. https://doi.org/10.15666/aeer/1901_453469

Afa, L. O., Akmal, A., Karimuna, L., & Safuan, L. O. (2023). Pengaruh residu mulsa jerami padi dan pupuk organik plus terhadap produksi tanaman jagung pulut (*Zea mays ceratina* Kulesh). *Jurnal Ilmiah Membangun Desa dan Pertanian*, 8(2), 45–52. <https://doi.org/10.37149/jimdp.v8i2.324>

Ahmed, T., & Al-Sayed, N. H. (2016). *Allelopathic effects of Casuarina equisetifolia L. on seed germination of some crop plants and their associated weeds*. <https://doi.org/10.5339/qproc.2016.qulss.43>

Ain, Q., Mushtaq, W., Shadab, M., & Siddiqui, M. B. (2023). Allelopathy: An alternative tool for sustainable agriculture [Review of *Allelopathy: An alternative tool for sustainable agriculture*]. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 29(4), 495–507. Springer Science+Business Media. <https://doi.org/10.1007/s12298-023-01305-9>

Akmalia, H. A., & Suharyanto, E. (2017). The physiological response and productivity of maize (*Zea mays* L.) ‘Sweet Boy-02’ in different light and water treatment. *Jurnal Teknosains*, 6(2), 59–66. <https://doi.org/10.22146/teknosains.22648>

Akondo, S., Ahmed, M. T., Uddin, M. R., & Sarker, U. K. (2024). Combined application of herbicide and aqueous extract of sorghum and mustard crop residue enhance weed management and yield of wheat. *Journal of Agroforestry and Environment*, 17(2), 1–10. <https://doi.org/10.55706/jae1710>

Alanaz, A. R., Alatawi, E. A. S., Alotaibi, R. S., Alatawi, E. A. H., Albalawi, A. D., Alhumayri, H. A., Alatawi, Q. S., & Alharbi, B. M. (2023). The bioherbicidal potential of some wild

- plants with allelopathic effects from Tabuk region on selected local weed species. *Frontiers in Plant Science*, *14*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1286105>
- Alghanem, S. M. S. (2025). Allelopathic effects of *Aizoon canariense* leaf leachates on growth, biochemistry, and oxidative stress responses in selected crop species. *Frontiers in Plant Science*, *16*. <https://doi.org/10.3389/fpls.2025.1659978>
- Almeida-Bezerra, J. W., Viana, J. W. M., Silva, V. B. da, Costa, A. R., Costa, M. H. N. da, Santos, M. A. F. dos, Macêdo, G. F., Lima, E. E., Torquato, I. H. S., Rodrigues, J. L. G., Teixeira, P. H. R., Oliveira, J. P. C. de, Batista, A. P., Sousa, F. V. A. de, Pereira, C. M., & Correia, D. B. (2020). Alelopatia? Não sei! Nunca vi! Eu só ouço falar! *Research Society and Development*, *9*(12). <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i12.10873>
- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Dinelli, G., & Negri, L. (2024). Towards an agroecological approach to crop health: Reducing pest incidence through synergies between plant diversity and soil microbial ecology. *NPJ Sustainable Agriculture*, *2*(1). <https://doi.org/10.1038/s44264-024-00016-2>
- Amrullah, R., Indarwati, I., & Susilo, A. (2024). Allelopathy test of *Cyperus rotundus* extract on germination and early growth of spiny amaranth weed (*Amaranthus spinosus*). *Journal of Applied Plant Technology*, *3*(2), 137–145. <https://doi.org/10.30742/6zjn2m95>
- Antoh, A. A., Arifin, H. S., Ma Chozin, & Nurhayati. (2019). *Strategi kebijakan pengembangan pekarangan bagi keberlanjutan pangan lokal di Distrik Arguni Bawah, Kabupaten Kaimana, Provinsi Papua Barat*. [Detail jurnal/penerbit tidak tersedia].
- Anwar, S., Naseem, S., & Ali, Z. (2023). Biochemical analysis, photosynthetic gene (psbA) down-regulation, and in silico receptor prediction in weeds in response to exogenous application of phenolic acids and their analogs. *PLOS ONE*, *18*(3), e0277146. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0277146>
- Anwar, S., Naseem, S., Karimi, S., Asi, M. R., Akrem, A., & Ali, Z. (2021). Bioherbicidal activity and metabolic profiling of potent allelopathic plant fractions against major weeds of wheat—Way forward to lower the risk of synthetic herbicides. *Frontiers in Plant Science*, *12*, 632390. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.632390>
- Appiah, K. S., Mardani, H., Osivand, A., Kpabitey, S., Amoatey, C., Oikawa, Y., & Fujii, Y. (2017). Exploring alternative use of medicinal plants for sustainable weed management. *Sustainability*, *9*(8), 1468. <https://doi.org/10.3390/su9081468>
- Astiko, W., Ernawati, N. M. L., & Silawibawa, I. P. (2021). Effect of intercropping on mycorrhizal populations, growth, and yield on several varieties of maize (*Zea mays* L.) and soybeans (*Glycine max* (L.) Merr.) in dryland North Lombok, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, *913*(1), 012008. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/913/1/012008>
- Atmiyati, S. U., & Hermawati, I. (2025). Efektivitas program penyuluhan pertanian dalam mendorong praktik pertanian berwawasan lingkungan: Studi kasus di Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang. *SOCIAL: Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, *5*(3), 1119–1130.

- <https://doi.org/10.51878/social.v5i3.6930>
- Behtash, F., Ramezani, R., Seyed Hajizadeh, H., & Eghlima, G. (2025). *Konsentrasi optimal kalium dan seng untuk meningkatkan kinerja, kualitas gizi, dan kualitas biokimia Spinacia oleracea Cv. Virofly*. [Manuscript, detail jurnal tidak tersedia].
- Bouhaouel, I., Gfeller, A., Boudabbous, K., Fauconnier, M., Amara, H. S., & du Jardin, P. (2018). Physiological and biochemical parameters: New tools to screen barley root exudate allelopathic potential (*Hordeum vulgare* L. subsp. *vulgare*). *Acta Physiologiae Plantarum*, 40(2). <https://doi.org/10.1007/s11738-018-2604-0>
- Caser, M., Demasi, S., Caldera, F., Dhakar, N. K., Trotta, F., & Scariot, V. (2020). Activity of *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle extract as a potential bioherbicide for sustainable weed management in horticulture. *Agronomy*, 10(7), 965. <https://doi.org/10.3390/agronomy10070965>
- Cheema, M. W. (2020). Weed control in wheat through different sorghum formulations as an organic herbicide. *Asian Journal of Agriculture and Biology*, 8(2), 129–136. <https://doi.org/10.35495/ajab.2018.09.285>
- Chen, T., An, Q., Zhang, T., Yan, S., Li, J., Song, X., Zhao, J., Li, X., Hu, C., & Dong, S. (2025). Mechanism of penoxsulam's effect on chlorophyll synthesis and the metabolism of foxtail millet. *Plants*, 14(8), 1211. <https://doi.org/10.3390/plants14081211>
- Dzikrillah, G. F., Anwar, S., & Sutjahjo, S. H. (2017). *Analisis keberlanjutan usahatani padi sawah Kecamatan Soreang Kabupaten Bandung*. [Laporan/Artikel, detail jurnal tidak tersedia].
- Ebbisa, A., Dechassa, N., Bekeko, Z., & Liben, F. (2025). Residual effect of vermicompost and preceding groundnut on soil fertility and associated *Striga* density under sorghum cropping in Eastern Ethiopia. *PLOS ONE*, 20(3), e0318057. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318057>
- Erez, E., & Battal, P. (2022). Determination of allelopathic and antimicrobial effects of four different plant species. *International Journal of Nature and Life Sciences*, 6(2), 79–88. <https://doi.org/10.47947/ijnl.1100720>
- Et al., L., Hendrawan, R., Dwitianti, S., J., M. N., O., P., & T. (n.d.). *BAB II Kajian Pustaka: Tanaman Binahong (Anredera cordifolia)*. [Manuscript, detail publikasi tidak tersedia].
- Evizal, R., & Prasmatiwi, F. E. (2021). Review: Pilar dan model pertanian berkelanjutan di Indonesia. *Jurnal Galung Tropika*, 10(1), 126–138. <https://doi.org/10.31850/jgt.v10i1.721>
- Fadiji, A. E., Adeniji, A. A., Lanrewaju, A. A., & Babalola, O. O. (2025). Dynamics of soil microbiome and allelochemical interactions: An overview of current knowledge and prospects. *Annals of Microbiology*, 75(1). <https://doi.org/10.1186/s13213-025-01812-y>
- Faucon, M., Aussenac, T., Debref, R., Firmin, S., Houben, D., Marraccini, E., Sauvée, L., Trinsoutrot-Gattin, I., & Gloaguen, R. (2023). Combining agroecology and bioeconomy to meet the societal challenges of agriculture. *Plant and Soil*, 492, 61–77. <https://doi.org/10.1007/s11104-023-06294-y>
- Freitas, M. L. de O., Ricardo, L. L., Zonetti, P. da C., Carvalho, T. F. F. de, Andreola, R., Gonçalves-Zuliani, A.

- M. O., Mannigel, A. R., Oliveira, J. R. de, Felipe, D. F., Gasparotto, F., Schmidt-Filho, E., & Bido, G. de S. (2019). Control of invasive plants by the phytotoxicity effect of *Sorghum bicolor* [L.] Moench. *Journal of Agricultural Science*, *11*(10), 313–327. <https://doi.org/10.5539/jas.v11n10p313>
- Ghimire, B. K., Hwang, M. H., Sacks, E. J., Yu, C. Y., Kim, S., & Chung, I. M. (2020). Screening of allelochemicals in *Miscanthus sacchariflorus* extracts and assessment of their effects on germination and seedling growth of common weeds. *Plants*, *9*(10), 1313. <https://doi.org/10.3390/plants9101313>
- Hasan, M., Ahmad-Hamdani, M. S., Rosli, A. M., & Hamdan, H. (2021). Bioherbicides: An eco-friendly tool for sustainable weed management [Review of *Bioherbicides: An Eco-Friendly Tool for Sustainable Weed Management*]. *Plants*, *10*(6), 1212. <https://doi.org/10.3390/plants10061212>
- Hasan, M., Ahmad-Hamdani, M. S., Rosli, A. M., & Hamdan, H. (2021). *Bioherbicides: An eco-friendly tool for sustainable weed management* [Review of *Bioherbicides: An Eco-Friendly Tool for Sustainable Weed Management*]. *Plants*, *10*(6), 1212. <https://doi.org/10.3390/plants10061212>
- Haumein, A. (2020). Uji residu pupuk kandang sapi dan jarak tanam sorgum (*Sorghum bicolor* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) dalam tumpangsari. *Savana Cendana*, *5*(2), 27–34. <https://doi.org/10.32938/sc.v5i02.930>
- Haumein, A. (2020). *Uji residu pupuk kandang sapi dan jarak tanam sorgum (Sorghum bicolor L.) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah (Arachis hypogaea L.) dalam tumpangsari*. *Savana Cendana*, *5*(2), 27–34. <https://doi.org/10.32938/sc.v5i02.930>
- Hickman, D. T., Comont, D., Rasmussen, A., & Birkett, M. A. (2023). Novel and holistic approaches are required to realize allelopathic potential for weed management [Review of *Novel and holistic approaches are required to realize allelopathic potential for weed management*]. *Ecology and Evolution*, *13*(4), e10018. <https://doi.org/10.1002/ece3.10018>
- Hickman, D. T., Comont, D., Rasmussen, A., & Birkett, M. A. (2023). *Novel and holistic approaches are required to realize allelopathic potential for weed management* [Review of *Novel and holistic approaches are required to realize allelopathic potential for weed management*]. *Ecology and Evolution*, *13*(4). <https://doi.org/10.1002/ece3.10018>
- Hickman, D. T., Rasmussen, A., Ritz, K., Birkett, M. A., & Neve, P. (2020). Allelochemicals as multi-kingdom plant defence compounds: Towards an integrated approach [Review of *Allelochemicals as multi-kingdom plant defence compounds*]. *Pest Management Science*, *77*(3), 1121–1130. <https://doi.org/10.1002/ps.6076>
- Hickman, D. T., Rasmussen, A., Ritz, K., Birkett, M. A., & Neve, P. (2020). *Allelochemicals as multi-kingdom plant defence compounds: Towards an integrated approach* [Review of *Allelochemicals as multi-kingdom plant defence compounds*]. *Pest Management Science*, *77*(3), 1121. <https://doi.org/10.1002/ps.6076>
- Hua, Z., Xie, Q., Li, Y., He, M., Wang, Y., Wu, H., & Zhang, Z. (2023). Effects of ¹³C isotope-labeled allelochemicals on the growth of the invasive plant *Alternanthera philoxeroides*. *Scientific Reports*, *13*(1), 1–12.

- <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39889-7>
- Hua, Z., Xie, Q., Li, Y., He, M., Wang, Y., Wu, H., & Zhang, Z. (2023). *Effects of ¹³C isotope-labeled allelochemicals on the growth of the invasive plant *Alternanthera philoxeroides**. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39889-7>
- Hussain, M. I., & Reigosa, M. J. (2021). Secondary metabolites, ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid induced toxic effects on photosynthetic process in *Rumex acetosa* L. *Biomolecules*, 11(2), 233. <https://doi.org/10.3390/biom11020233>
- Hussain, M. I., & Reigosa, M. J. (2021). Secondary metabolites, ferulic acid and p-hydroxybenzoic acid induced toxic effects on photosynthetic process in *Rumex acetosa* L. *Biomolecules*, 11(2), 233. <https://doi.org/10.3390/biom11020233>
- Hussain, M. I., Danish, S., Sánchez-Moreiras, A. M., Vicente, Ó., Jabran, K., Chaudhry, U. K., Branca, F., & Reigosa, M. J. (2021). Unraveling sorghum allelopathy in agriculture: Concepts and implications [Review of *Unraveling Sorghum Allelopathy in Agriculture: Concepts and Implications*]. *Plants*, 10(9), 1795. <https://doi.org/10.3390/plants10091795>
- Hussain, M. I., Danish, S., Sánchez-Moreiras, A. M., Vicente, Ó., Jabran, K., Chaudhry, U. K., Branca, F., & Reigosa, M. J. (2021). Unraveling sorghum allelopathy in agriculture: Concepts and implications [Review of *Unraveling Sorghum Allelopathy in Agriculture*]. *Plants*, 10(9), 1795. <https://doi.org/10.3390/plants10091795>
- Indarwati, I., Jili, A. Q. A., Susilo, A., & Suryaningsih, D. R. (2023). *Potensi alelopati ekstrak gulma alang-alang sebagai bioherbisida*. *Journal of Applied Plant Technology*, 2(1), 30. <https://doi.org/10.30742/japt.v2i1.77>
- Irnowati, I., Rispawati, R., Alqadri, B., & Atsar, A. (2025). *Implementasi Peraturan Daerah Kota Bima Nomor 1 Tahun 2022 tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan*. *SOCIAL Jurnal Inovasi Pendidikan IPS*, 5(1), 266. <https://doi.org/10.51878/social.v5i1.5149>
- Jabran, K., Mahajan, G., Sardana, V., & Chauhan, B. S. (2015). *Allelopathy for weed control in agricultural systems*. *Crop Protection*, 72, 57–65. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2015.03.004>
- Jones Jr., J. B. (2014). *Panduan lengkap untuk menanam tanaman secara hidroponik*.
- Kaiser, E., Kusuma, P., Violet-Chabrand, S., Folta, K. M., Liu, Y., Poorter, H., Woning, N., Shrestha, S., Ciarreta, A., Brenk, J. van, ... Marcelis, L. F. M. (2024). *Vertical farming goes dynamic: Optimizing resource use efficiency, product quality, and energy costs*. *Frontiers in Science*, 2. <https://doi.org/10.3389/fsci.2024.1411259>
- Khaliq, A., Matloob, A., Cheema, Z. A., & Farooq, M. (2011). *Allelopathic activity of crop residue incorporation alone or mixed against rice and its associated grass weed jungle rice (*Echinochloa colona* [L.] Link)*. *Chilean Journal of Agricultural Research*, 71(3), 418. <https://doi.org/10.4067/S0718-58392011000300012>
- Khamare, Y., Chen, J., & Marble, C. (2022). *Allelopathy and its application as a weed management tool: A review*. *Frontiers in Plant Science*, 13.

- <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1034649>
- Kostina-Bednarz, M., Płonka, J., & Barchañska, H. (2023). *Allelopathy as a source of bioherbicides: Challenges and prospects for sustainable agriculture*. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 22(2), 471–492.
<https://doi.org/10.1007/s11157-023-09656-1>
- Kumar, N., Singh, H., Giri, K., Kumar, A., Joshi, A., Yadav, S., Singh, R., Bisht, S., Kumari, R., Jeena, N., Khairakpam, R., & Mishra, G. (2024). *Physiological and molecular insights into the allelopathic effects on agroecosystems under changing environmental conditions* [Review of *Physiological and molecular insights into the allelopathic effects on agroecosystems under changing environmental conditions*]. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 30(3), 417.
<https://doi.org/10.1007/s12298-024-01440-x>
- Le, T. H., Oh, T., Won, O. J., Shinogi, Y., Lee, J. J., Park, K. W., & Chung, J. (2018). *Allelopathic suppression of Sorghum bicolor (L.) Moench shoot extracts on weed germination and on weeds treated by foliar application*. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 63(1), 21–27.
<https://doi.org/10.5109/1909898>
- Lestari, D., Turmudi, E., & Suryati, D. (2019). *Efisiensi pemanfaatan lahan pada sistem tumpang Sari dengan berbagai jarak tanam jagung dan varietas kacang hijau*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 82–90.
<https://doi.org/10.31186/jipi.21.2.82-90>
- Lestari, T., Apriyadi, R., & Aan, I. (2019). *Optimization of sorghum cultivation (Sorghum bicolor) with ameliorant addition in the post-tin mining of Bangka, Indonesia*. In *Proceedings of the International Conference on Mathematics and Natural Sciences (ICOMNAS)*.
<https://doi.org/10.2991/icoma-18.2019.31>
- Li, G., Ren, A., Anwar, S., Shi, L., Bai, W., Zhang, Y., & Gao, Z. (2024). *Optimizing soil health and sorghum productivity through crop rotation with quinoa*. *Life*, 14(6), 745.
<https://doi.org/10.3390/life14060745>
- Mahé, I., Chauvel, B., Colbach, N., Cordeau, S., Gfeller, A., Reiss, A., & Moreau, D. (2022). *Deciphering field-based evidences for crop allelopathy in weed regulation: A review*. *Agronomy for Sustainable Development*, 42(3).
<https://doi.org/10.1007/s13593-021-00749-1>
- Mali, A., Pawar, M. S., & Khade, V. N. (2021). *Allelopathic effect of two invasive weeds on growth performance of Sorghum vulgare Pers.* *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 10(3), 210–214.
<https://doi.org/10.22271/phyto.2021.v10.i3c.14073>
- Manullang, I. F., Hasibuan, S., & Mawarni CH, R. (2019). *Pengaruh nutrisi mix dan media tanam berbeda terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (Lactuca sativa) secara hidroponik dengan sistem wick*. [Artikel penelitian, tidak tersedia informasi jurnal].
- Medeiros, L. B. de, Silva, M. E. B. R., Costa, G., Pereira, C. D., Matos, F. S., & Santos, T. E. B. dos. (2025). *Effects of sorgoleone on soil microbial communities and soybean nodulation*. *Journal of Sustainable Development*, 18(5), 143–152.
<https://doi.org/10.5539/jsd.v18n5p143>
- Mirza, Amanah, S., Sadono, D., & Fatchiya, A. (2017). *Dinamika kelompok wanita tani dalam mendukung keberlanjutan usaha tanaman obat keluarga di*

- Kabupaten Bogor*. [Artikel penelitian, informasi jurnal tidak tersedia].
- Mudaningrat, A., Indriani, B. S., Istianah, N., Retnoningsih, A., & Rahayu, E. S. (2023). Literature review: Pemanfaatan jenis-jenis *Syzygium* di Indonesia. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya (JB&P)*, 10(2), 135–147. <https://doi.org/10.29407/jbp.v10i2.20815>
- Muhammad, Z., Inayat, N., Majeed, A., Ali, H., & Ullah, K. (2019). Allelopathy and agricultural sustainability: Implication in weed management and crop protection—An overview. *European Journal of Ecology*, 5(2), 54–63. <https://doi.org/10.2478/eje-2019-0014>
- Murti Laksono, A., Rika, F., & Hendrawan, F. (2020). Pengaruh pupuk organik cair babadotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap pertumbuhan vegetatif akar hanjeli (*Coix lacrima-jobi*). *Agriprima Journal of Applied Agricultural Sciences*, 4(2), 164–170. <https://doi.org/10.25047/agriprima.v4i2.378>
- Mushtaq, W., & Fauconnier, M. (2024). Phenolic profiling unravelling allelopathic encounters in agroecology. *Plant Stress*, 13, 100523. <https://doi.org/10.1016/j.stress.2024.100523>
- Mushtaq, W., Fauconnier, M., & De Clerck, C. (2024). Assessment of induced allelopathy in crop–weed co-culture with rye–pigweed model. *Scientific Reports*, 14(1), 10446. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-60663-w>
- Naby, K. Y., & Ali, K. A. (2021). Allelopathic potential of *Sorghum bicolor* L. root exudates on growth and chlorophyll content of wheat and some grassy weeds. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 761(1), 012085. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/761/1/012085>
- Netzly, D. H., Riopel, J. L., Ejeta, G., & Butler, L. G. (1988). Germination stimulants of witchweed (*Striga asiatica*) from hydrophobic root exudate of *Sorghum* (*Sorghum bicolor*). *Weed Science*, 36(4), 441–446. <https://doi.org/10.1017/s0043174500075172>
- Nweke, I. A. (2020). Potentials of intercropping systems to soil–water–plant–atmosphere. *Agricultural Science*, 2(1), 31–40. <https://doi.org/10.30560/as.v2n1p31>
- Pardo-Muras, M., Puig, C. G., & Pedrol, N. (2022). Complex synergistic interactions among volatile and phenolic compounds underlie the effectiveness of allelopathic residues added to the soil for weed control. *Plants*, 11(9), 1114. <https://doi.org/10.3390/plants11091114>
- Pedrol, N., & Puig, C. G. (2024). Application of allelopathy in sustainable agriculture. *Agronomy*, 14(7), 1362. <https://doi.org/10.3390/agronomy14071362>
- Plocek, G., Kunz, D. R., & Simpson, C. (2024). Impacts of *Bacillus amyloliquefaciens* and *Trichoderma* spp. on Pac Choi (*Brassica rapa* var. *chinensis*) grown in different hydroponic systems. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1438038. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1438038>
- Pramukyana, L., Restanto, D. P., & Wijaya, K. A. (2021). Respon tanaman sorgum (*Sorghum bicolor* L.) pada tingkat cekaman salinitas dengan aplikasi kalsium. *Agriprima Journal of Applied Agricultural Sciences*, 5(2), 86–94.

- <https://doi.org/10.25047/agriprima.v5i2.418>
- Puspanelli, D. A., Setia Permana, D. A., & Tajudin, T. (2023). *Kajian aspek farmakologi kombinasi tanaman obat Indonesia yang digunakan sebagai terapi antidiabetes*. [Artikel ilmiah; informasi jurnal tidak tersedia].
- Putnam, A. R., & Duke, W. B. (1978). Allelopathy in agroecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, *16*(1), 431–451. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.16.090178.002243>
- Rahaman, F., Juraimi, A. S., Rafii, M. Y., Uddin, K., Hassan, L., Chowdhury, A. K., Karim, S. M. M., Rini, B. Y., Oladosu, Y., Bashar, H. M. K., & Hossain, A. (2022). Allelopathic potential in rice: A biochemical tool for plant defence against weeds. *Frontiers in Plant Science*, *13*, 1072723. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1072723>
- Raharjo, K. T. P., & Delang, V. R. (2020). Pengaruh jenis residu kompos biochar dan umur defoliasi daun jagung (*Zea mays* L.) terhadap pertumbuhan dan hasil kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam tumpangsari Salome. *Savana Cendana*, *5*(3), 47–57. <https://doi.org/10.32938/sc.v5i03.1054>
- Rajakumar, D., Gomathy, M., & Sabarinathan, K. G. (2025). Microbial allelopathy: A review on eco-friendly and sustainable weed management strategy. *Applied Ecology and Environmental Research*, *23*(1), 621–635. https://doi.org/10.15666/aeer/2301_621635
- Rashid, H. U., Khan, A. L., Hassan, G., Khan, S. U. R., Saeed, M., Khan, S. A., Khan, S. M., & Hashim, S. (2020). Weed suppression in maize (*Zea mays* L.) through the allelopathic effects of sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench], sunflower (*Helianthus annuus* L.) and parthenium (*Parthenium hysterophorus* L.) plants. *Applied Ecology and Environmental Research*, *18*(4), 5187–5197. https://doi.org/10.15666/aeer/1804_51875197
- Rochmah, H. F., Suwanto, S., & Muliastari, A. A. (2020). Optimasi lahan replanting kelapa sawit dengan sistem tumpangsari jagung (*Zea mays* L.) dan kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Jurnal Simetrik*, *10*(1), 256. <https://doi.org/10.31959/js.v10i1.199>
- Ruminta, R., Yuwariah, Y., & Sabrina, N. (2017). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman hanjeli (*Coix lacryma-jobi* L.) terhadap jarak tanam dan pupuk pelengkap cair. *Jurnal Agribisnis dan Agrowisata*, *28*(2). <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v28i2.14958>
- Rusmayadi, G., Mulyanti, D. R., & Alaydrus, A. Z. (2023). *Merevolusi agroteknologi: Memenuhi permintaan pangan global melalui inovasi pertanian berkelanjutan dan presisi*.
- Sadafzadeh, E., Javanmard, A., Machiani, M. A., & Sofo, A. (2023). Application of bio-fertilizers improves forage quantity and quality of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) intercropped with soybean (*Glycine max* L.). *Plants*, *12*(16), 2985. <https://doi.org/10.3390/plants12162985>
- Sangeetha, C., & Baskar, P. (2015). Allelopathy in weed management: A critical review. *African Journal of Agricultural Research*, *10*(9), 1004–1015. <https://doi.org/10.5897/ajar2013.8434>
- Sanit, S. (2020). Antigerminative effects of ethanolic crude extracts from Devil Tree (*Alstonia scholaris*) on seed germination and seedling growth against selected plants. *International*

- Journal of Sciences*, 9(11), 13–20.
<https://doi.org/10.18483/ijsci.2411>
- Scavo, A., & Mauromicale, G. (2021). Crop allelopathy for sustainable weed management in agroecosystems: Knowing the present with a view to the future. *Agronomy*, 11(11), 2104. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112104>
- Scavo, A., Abbate, C., & Mauromicale, G. (2019). Plant allelochemicals: Agronomic, nutritional and ecological relevance in the soil system. *Plant and Soil*, 442, 23–48. <https://doi.org/10.1007/s11104-019-04190-y>
- Schulz, M., & Tabaglio, V. (2024). Allelopathy: Mechanisms and applications in regenerative agriculture. *Plants*, 13(23), 3301. <https://doi.org/10.3390/plants13233301>
- Septiani, D., Hastuti, E. D., & Darmanti, S. (2019). Efek alelokimia ekstrak daun babandotan (*Ageratum conyzoides* L.) terhadap kandungan pigmen fotosintetik dan pertumbuhan gulma rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.14710/baf.4.1.2019.1-7>
- Shan, Z., Zhou, S., Shah, A. T., Arafat, Y., Rizvi, S. A. H., & Shao, H. (2023). Plant allelopathy in response to biotic and abiotic factors. *Agronomy*, 13(9), 2358. <https://doi.org/10.3390/agronomy13092358>
- Shao, M., Wang, C., Zhou, L., Peng, F., Zhang, G., Gao, J., Chen, S., & Zhao, Q. (2023). Rhizosphere soil properties of waxy sorghum under different row ratio configurations in waxy sorghum–soybean intercropping systems. *PLOS ONE*, 18(7). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0288076>
- Siantar, P. L., Pramono, E., Hadi, M. S., & Agustiansyah, A. (2019). Pertumbuhan, produksi, dan vigor benih pada budidaya tumpangsari sorgum–kedelai. *Jurnal Galung Tropika*, 8(2), 91–100. <https://doi.org/10.31850/jgt.v8i2.429>
- Silva, P. S. S. da. (2012). Atuação dos aleloquímicos no organismo vegetal e formas de utilização da alelopatia na agronomia. *Biotemas*, 25(3), 65–76. <https://doi.org/10.5007/2175-725.2012v25n3p65>
- Susilo, E., Fahrurrozi, F., & Sumardi, S. (2020). *Development of sorghum production on swamp land: A study on the use of allelopathy as a bioherbicide*. *Jurnal Agroqua*, 18(1), 75–107.
- Susilo, E., Pujiwati, H., & Rita, W. (2023b). *Effects of water table height and raised beds on sorghum growth and yield in swamp land*. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(1), 116–128.
- Susilo, E., Pujiwati, H., & Rita, W. (2024). *Bioherbicidal potential of aqueous extracts from sorghum ratoon grown on Inceptisols*. *Jurnal Agronida*, 10(1), 17–26.
- Susilo, E., Setyowati, N., & Supriyanti, Y. I. (2025). *Effects of water stress and varieties on the bioherbicidal effectiveness of sorghum aqueous extracts*. *International Journal of Agricultural Technology*, 21(1), 317–326.
- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjanah, U., Riwardi, R., & Mukthamar, Z. (2023a). *Inhibition of seed germination by aqueous extracts of sorghum (Sorghum bicolor L.) and its ratoon cultivated in swamp land*. *International Journal of Agricultural Technology*, 19(3), 1337–1346.

- Susilo, E., Setyowati, N., Nurjannah, U., & Mukhtar, Z. (2021). *Effects of swamp irrigation patterns and sorghum extract concentrations on sorghum seed germination*. In Proceedings of the 3rd KOBICONGRESS, International and National Conferences (KOBICINC 2020) (pp. 19–25). Atlantis Press.
- Tinaprilla, N., & Nugraheni, S. S. (2022). Analisis pendapatan usahatani tumpang sari kentang di Kecamatan Pangalengan Kabupaten Bandung. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan: Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan*, 9(2), 123–132. <https://doi.org/10.29244/jkebijakan.v9i2.34843>
- Toker, P., Çancı, H., Turhan, İ., İşçi, A., Scherzinger, M., Kordrostami, M., & Yol, E. (2024). The advantages of intercropping to improve productivity in food and forage production: A review. *Plant Production Science*, 27(3), 155–168. <https://doi.org/10.1080/1343943X.2024.2372878>
- Valiño, A., Pardo-Muras, M., Puig, C. G., Periago, E. L., & Pedrol, N. (2023). Biomass from allelopathic agroforestry and invasive plant species as soil amendments for weed control: A review. *Agronomy*, 13(12), 2880. <https://doi.org/10.3390/agronomy13122880>
- Venkatasai, N. N. V., Shetty, D. N., Vinay, C. M., Sekar, M., Muthusamy, A., & Rai, P. S. (2025). *Ulasan komprehensif tentang faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan metabolit sekunder pada tanaman obat yang ditanam secara hidroponik*. [Manuskrip/Non-jurnal].
- Xuan, T. D., Anh, L. H., Khang, Đ. T., Tuyén, P. T., Minh, T. N., Khanh, T. D., & Trung, K. H. (2016). Weed allelochemicals and possibility for pest management. *International Letters of Natural Sciences*, 56, 25–44. <https://doi.org/10.56431/p-5t246m>
- Yalang, A., Barus, H., & Rauf, A. (2016). Efek residu kombinasi mulsa jerami dengan jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada penanaman kedua. *Agrotekbis*, 4(3). <https://www.neliti.com/publications/248569>
- Zhao, X., Peng, J., Zhang, L., Yang, X., Qiu, Y., Cai, C., Hu, J., Huang, T., Liang, Y., Li, Z., Tian, M., Liu, F., & Wang, Z. (2024). Optimizing the quality of horticultural crops: Insights into pre-harvest practices in controlled environment agriculture. *Frontiers in Plant Science*, 15, 1427471. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1427471>

Ziadaturrif'ah, D., Darmanti, S., & Budihastuti, R. (2019). Potensi autoalelopati ekstrak daun kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(2), 129–136. <https://doi.org/10.14710/baf.4.2.2019.129-136>