

Pemberdayaan Masyarakat dalam Pencegahan dan Penanganan Awal Keracunan Pestisida di Desa Sari Galuh

Mukhyarjon^{*1}, Ismawati², Saryono³, Irwan⁴, Cece Alfalah⁵, Akbar Siddiq⁶, Hanifah Al Khairiyah⁷, Sint Febry Angelina Tobing⁸, M. Ihsan⁹, Jonathan William Salomo¹⁰

¹²⁴⁵⁶⁷⁸⁹¹⁰Fakultas Kedokteran, Universitas Riau

³Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau

*e-mail: mukhyarjon@lecturer.unri.ac.id

Abstract

Improper pesticide use poses significant health risks, particularly for farmers and rural communities who are directly exposed to these chemicals. The aim of this community service activity was to improve community knowledge and skills related to safe pesticide use and the proper use of personal protective equipment (PPE). The program was conducted on 30 September 2025 in Sari Galuh Village, Tapung District, Kampar Regency, Riau Province. The methods included educational sessions, interactive discussions, and simulations on correct PPE use during pesticide handling and application. Knowledge evaluation was carried out using pre-test and post-test assessments to measure changes before and after the intervention. A total of 54 participants, consisting of farmer groups, health cadres, and youth organization members, took part in the activity. Of these, 34 participants completed both pre-test and post-test questionnaires and were included in the analysis. The evaluation results showed an increase in knowledge scores following the intervention, indicating that the educational activities were effective in strengthening community capacity to prevent health risks associated with pesticide exposure. Similar programs are recommended to be implemented sustainably and expanded to other rural areas as part of efforts to mitigate pesticide-related health risks at the community level.

Keywords: pesticide, poisoning, prevention, first aid, community capacity

Abstrak

Penggunaan pestisida yang tidak sesuai pedoman menimbulkan risiko kesehatan, terutama bagi petani dan masyarakat pedesaan yang berinteraksi langsung dengan bahan kimia tersebut. Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat terkait penggunaan pestisida yang aman dan penggunaan Alat Pelindung Diri (APD). Kegiatan dilaksanakan pada 30 September 2025 di Desa Sari Galuh, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan, diskusi interaktif, dan simulasi penggunaan APD. Evaluasi dilakukan menggunakan pre-test dan post-test untuk menilai perubahan tingkat pengetahuan peserta sebelum dan sesudah intervensi. Sebanyak 54 peserta terdiri atas kelompok tani, kader kesehatan, dan karang taruna mengikuti kegiatan ini, dengan 34 peserta mengisi kuesioner pre-test dan post-test secara lengkap dan dianalisis lebih lanjut. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan skor pengetahuan peserta setelah intervensi, yang mengindikasikan bahwa kegiatan edukatif ini efektif dalam memperkuat kapasitas masyarakat dalam pencegahan risiko kesehatan akibat paparan pestisida. Kegiatan serupa direkomendasikan untuk dilaksanakan secara berkelanjutan sebagai upaya mitigasi risiko kesehatan akibat penggunaan pestisida di tingkat desa.

Kata kunci: pestisida, keracunan, pencegahan, pertolongan pertama, Sari Galuh

1. PENDAHULUAN

Paparan pestisida masih menjadi isu kesehatan masyarakat di berbagai wilayah pertanian, terutama di negara berkembang. Petani dan masyarakat pedesaan sering terpapar pestisida melalui aktivitas penyemprotan, pencampuran bahan, serta kontak tidak langsung dari lingkungan sekitar. Paparan yang berulang dapat memicu berbagai masalah kesehatan, mulai dari gejala akut seperti mual, pusing, dan iritasi, hingga dampak kronis seperti gangguan saraf,

penyakit ginjal, gangguan pernapasan, serta peningkatan risiko hipertensi dan penyakit kronis lain ((Fitriana et al., 2020; He et al., 2022; Sekiyama et al., 2007).

Di Indonesia, keracunan pestisida masih sering dilaporkan, baik pada kasus individual maupun kejadian yang melibatkan kelompok petani. Studi nasional menunjukkan bahwa pestisida menyumbang beban penyakit lingkungan yang cukup besar, terutama di daerah dengan intensitas pertanian tinggi (WHO, 2010). Beberapa penelitian lapangan juga melaporkan tingginya prevalensi gejala keracunan akut pada petani, seperti pada petani bawang merah di Nganjuk dan petani sayuran di Brebes, yang sebagian besar tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) secara memadai (Fitriana et al., 2020; Mahmudah et al., 2012). Kondisi serupa juga ditemukan pada petani greenhouse dan petani hortikultura, dengan dominasi keluhan seperti sakit kepala, kelelahan, dan iritasi mata yang berhubungan dengan paparan pestisida (Oktaviani & Pawenang, 2020).

Tidak hanya menimbulkan gangguan kesehatan, penggunaan pestisida yang tidak bijak juga meningkatkan risiko peracunan berat, termasuk kasus keracunan herbisida paraquat yang hingga kini masih menjadi ancaman serius di negara berkembang akibat tingkat toksisitasnya yang sangat tinggi (Handrawan et al., 2021). Risiko lebih besar terjadi pada petani yang tidak mendapatkan pelatihan penggunaan pestisida, tidak memahami prinsip keamanan, serta tidak memiliki keterampilan dasar pertolongan pertama jika keracunan terjadi ((Sekiyama et al., 2007).

Beberapa kajian juga menunjukkan bahwa penggunaan pestisida dapat meningkatkan risiko penyakit kronis seperti hipertensi melalui mekanisme inflamasi dan stres oksidatif akibat akumulasi paparan (Suratman et al., 2025). Selain itu, paparan jangka panjang pada keluarga petani, termasuk anak-anak, juga berpotensi memengaruhi tumbuh kembang dan status kesehatan mereka, sebagaimana dilaporkan dalam penelitian di beberapa negara Asia (Sekiyama et al., 2007).

Melihat kondisi tersebut, upaya pencegahan dan edukasi yang terstruktur sangat diperlukan untuk membekali masyarakat, khususnya petani, dengan pengetahuan mengenai penggunaan pestisida yang aman, pemilihan APD yang tepat, serta prosedur pertolongan pertama pada kasus keracunan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat menjadi salah satu pendekatan efektif untuk meningkatkan kapasitas masyarakat melalui pelatihan langsung, penyebaran materi edukasi, dan simulasi penanganan kasus.

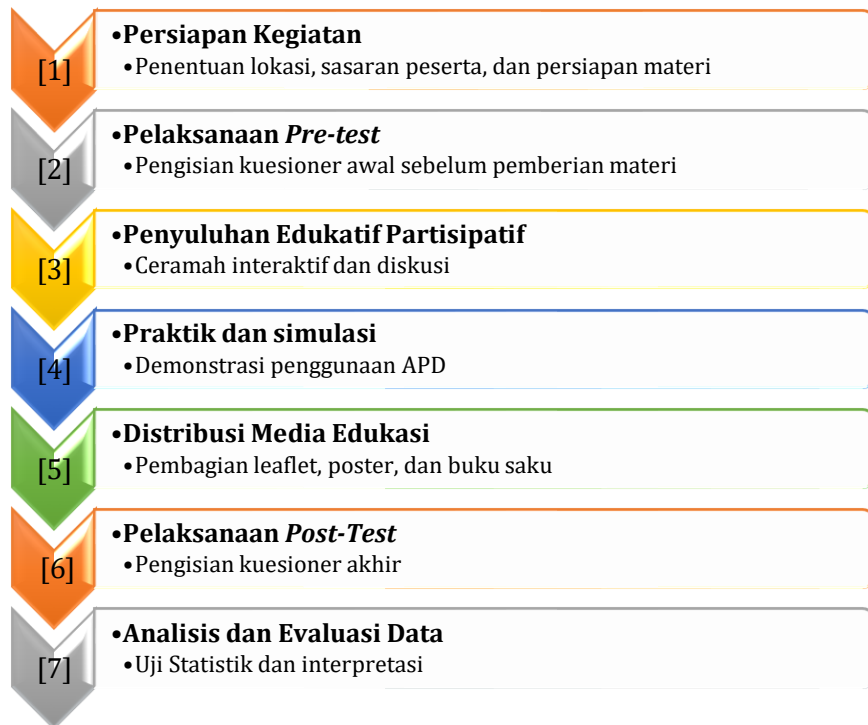
Desa Sari Galuh, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, merupakan salah satu wilayah pertanian aktif dengan penggunaan pestisida yang cukup intensif (Andriyani, 2021). Berdasarkan pemetaan awal, sebagian petani belum menerapkan praktik keamanan secara optimal, dan belum ada struktur komunitas khusus yang menangani pencegahan serta respons cepat terhadap insiden keracunan. Oleh karena itu, diperlukan intervensi edukatif melalui kegiatan pengabdian masyarakat untuk memperkuat kesiapsiagaan dan keterampilan masyarakat dalam mencegah dan menangani kasus keracunan pestisida secara efektif.

2. METODE

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan pada tanggal 30 September 2025 di Desa Sari Galuh, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Riau, dengan melibatkan peserta dari kelompok tani, kader kesehatan desa, dan karang taruna. Total peserta yang hadir mencapai 54 orang. Metode pelaksanaan dirancang berbasis pendekatan edukatif partisipatif, sehingga masyarakat tidak hanya menerima informasi, tetapi juga berperan aktif dalam proses pembelajaran. Tahapan kegiatan disajikan dalam diagram alir (Gambar 1).

Pelaksanaan kegiatan dimulai dengan sesi penyuluhan yang disampaikan melalui ceramah interaktif. Pada tahap ini, peserta diberikan materi mengenai jenis-jenis pestisida, potensi bahaya paparan akut dan kronis, jalur masuk pestisida ke tubuh, serta prinsip penggunaan pestisida yang sehat dan aman. Selain itu, dijelaskan pula tanda dan gejala keracunan serta langkah-langkah pertolongan pertama yang harus segera dilakukan sebelum korban mendapatkan bantuan medis.

Proses penyampaian dilakukan secara dialogis dengan memberi ruang bagi peserta untuk bertanya dan berbagi pengalaman terkait penggunaan pestisida di lahan pertanian sehari-hari, sehingga materi menjadi lebih relevan dengan kondisi lapangan (Gambar 3 dan 4).



Gambar 1. Tahapan kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan

Setelah sesi teori, kegiatan dilanjutkan dengan praktik dan simulasi penanganan kasus. Pada bagian ini, peserta diperkenalkan dengan cara penggunaan alat pelindung diri (APD) yang benar, termasuk masker, sarung tangan, pelindung mata, dan pakaian kerja. Instruksi diberikan secara langsung dengan demonstrasi, kemudian peserta diminta mempraktikkan kembali langkah-langkah tersebut (Gambar 5). Simulasi pertolongan pertama pada korban keracunan juga dilakukan menggunakan skenario sederhana untuk menggambarkan situasi nyata di lapangan, misalnya keracunan akibat terhirup, terserap kulit, atau tertelan. Peserta dilatih melakukan tindakan awal seperti mengevakuasi korban ke tempat aman, menghilangkan sumber kontaminasi, mencuci area yang terpapar, dan menentukan waktu yang tepat untuk membawa korban ke fasilitas pelayanan kesehatan.

Untuk memperkuat pemahaman, tim pengabdian menyediakan media edukasi berupa leaflet, poster, dan buku saku berisi informasi ringkas mengenai pencegahan keracunan, penggunaan pestisida secara aman, serta panduan pertolongan pertama. Seluruh materi ini diberikan kepada peserta sebagai alat bantu edukasi lanjutan yang dapat digunakan di lingkungan keluarga maupun kelompok tani.

Evaluasi kegiatan dilakukan dengan memberikan pre-test sebelum penyuluhan dimulai dan post-test setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai. Instrumen evaluasi berupa kuesioner pilihan ganda yang menilai pengetahuan peserta terkait materi bahaya pestisida, penggunaan APD, gejala keracunan, dan langkah pertolongan pertama. Data yang diperoleh dianalisis secara statistik untuk mengetahui efektivitas intervensi. Uji normalitas digunakan untuk menentukan metode analisis; apabila data berdistribusi normal, maka digunakan uji paired t-test, sedangkan bila tidak memenuhi asumsi normalitas, dilakukan uji Wilcoxon signed-rank test. Perbedaan hasil dianggap signifikan jika nilai $p < 0,05$.

Sebagai bagian dari tindak lanjut, peserta didorong untuk membentuk Pos Siaga Keracunan Pestisida di tingkat desa sebagai bentuk keberlanjutan program. Pos ini diharapkan dapat menjadi pusat informasi, penguatan kapasitas, serta wahana koordinasi bagi masyarakat ketika terjadi kasus keracunan ataupun saat dibutuhkan edukasi lanjutan mengenai penggunaan pestisida yang aman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di Desa Sari Galuh diikuti oleh 54 peserta, namun hanya sebanyak 34 responden yang mengisi kuesioner pre-test dan post-test secara lengkap, sehingga analisis dilakukan terhadap 34 data yang memenuhi kriteria. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan yakni sebanyak 32,7% setelah peserta mengikuti rangkaian penyuluhan dan simulasi (Gambar 2). Skor rata-rata pre-test sebesar 53,5 meningkat menjadi 86,2 pada post-test (Tabel 1). Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai $p = 0,000$, yang berarti terdapat perbedaan bermakna antara skor sebelum dan sesudah intervensi. Temuan ini menunjukkan bahwa pendekatan edukatif yang digunakan—menggabungkan ceramah interaktif, diskusi, demonstrasi penggunaan APD, serta simulasi kasus keracunan—secara efektif meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai praktik penggunaan pestisida yang aman. Studi yang dilakukan oleh Khairunnas tahun 2022 juga menunjukkan bahwa kegiatan penyuluhan atau sosialisasi efektif meningkatkan pengetahuan kelompok tani (Khairunnas et al. 2022).

Peningkatan pengetahuan ini sejalan dengan berbagai penelitian yang menekankan pentingnya pendidikan kesehatan dalam mencegah kejadian keracunan pestisida (Erwin, Denny, et al., 2019; Kurniawati et al., 2025). Studi edukasi lapangan yang dilakukan oleh Erwin et al. menunjukkan peningkatan signifikan pada pemahaman petani setelah mengikuti penyuluhan terstruktur mengenai keamanan pestisida (Erwin, et al., 2019). Demikian pula, program pendampingan penggunaan pestisida yang dilakukan di wilayah lain, seperti di Bulukumba mampu meningkatkan keterampilan petani dalam menerapkan prosedur keselamatan kerja, termasuk penggunaan alat pelindung diri yang tepat dan penanganan awal ketika terjadi paparan (Muawanah et al., 2023).

Secara epidemiologis, temuan peningkatan pengetahuan ini sangat penting mengingat tingginya risiko keracunan pestisida di lapangan. Studi di Tiongkok melaporkan bahwa keracunan pestisida dapat menyebabkan komplikasi serius seperti *acute kidney injury* (AKI) dan merupakan salah satu penyebab rawat inap yang signifikan pada populasi pekerja pertanian, sehingga penanganan awal oleh masyarakat sangat berpengaruh terhadap keselamatan korban (He et al., 2022). Selain itu, laporan mengenai keracunan herbisida paraquat menunjukkan bahwa bahan ini memiliki toksisitas tinggi dan sering menyebabkan gagal napas serta kegagalan multiorgan jika tidak segera ditangani (Hsu et al., 2003), menegaskan pentingnya proses edukasi dan kesiapsiagaan komunitas pedesaan dalam menghadapinya.

Temuan lokal di Indonesia juga mendukung urgensi intervensi semacam ini. Studi di Kabupaten Nganjuk mencatat tingginya prevalensi gejala keracunan pada petani penyemprot bawang merah, yang sebagian besar tidak menggunakan APD dengan baik selama bekerja (Fitriana et al., 2020). Kondisi serupa ditemukan di Kabupaten Brebes, di mana gejala keracunan seperti pusing, mual, dan gangguan pernapasan banyak dilaporkan selama musim penyemprotan intensif, terutama di daerah dengan penggunaan pestisida dosis tinggi (Mahmudah et al., 2012). Temuan kegiatan di Desa Sari Galuh yang menghasilkan peningkatan skor post-test secara signifikan menunjukkan bahwa pendekatan edukasi yang diterapkan mampu berkontribusi dalam mengurangi kesenjangan pengetahuan yang menjadi faktor risiko terjadinya keracunan.

Selain memengaruhi petani secara langsung, paparan pestisida juga dapat berdampak terhadap anggota keluarga di sekitar rumah. Penelitian oleh Sekiyama et al. tahun 2007 menunjukkan bahwa anggota keluarga petani, termasuk anak-anak, berpotensi terpapar residu pestisida melalui kontaminasi silang dari pakaian kerja dan lingkungan rumah, sehingga

meningkatkan risiko gangguan kesehatan jangka panjang (Sekiyama et al., 2007). Temuan ini menguatkan perlunya edukasi yang bukan hanya menasar petani sebagai operator utama, tetapi juga keluarga mereka agar mampu menerapkan tindakan pencegahan sederhana di rumah (Sekiyama et al., 2007).

Dari aspek penyakit kronis, studi meta-analisis oleh Suratman et al. tahun 2025 menunjukkan bahwa paparan pestisida kronis turut berkontribusi meningkatkan risiko hipertensi melalui mekanisme inflamasi dan stres oksidatif, sehingga edukasi mengenai pengurangan paparan juga memiliki implikasi penting pada pencegahan penyakit kronis jangka panjang di komunitas pertanian (Suratman et al., 2025). Hal ini menunjukkan bahwa program pengabdian semacam ini tidak hanya berdampak pada penurunan risiko keracunan akut, tetapi juga berpotensi memberikan manfaat kesehatan jangka panjang.

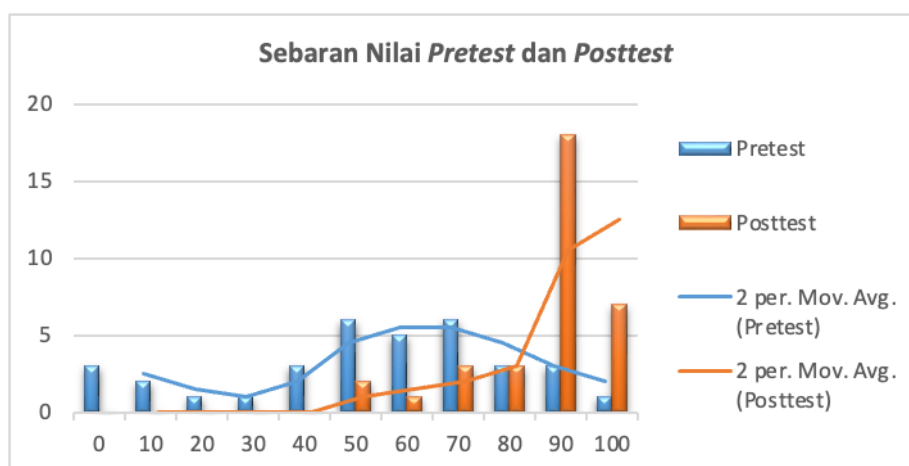
Dari perspektif kesehatan masyarakat, laporan *Environmental Burden of Disease* di Indonesia menyebutkan bahwa pestisida termasuk salah satu pencemar kimia yang paling berkontribusi pada beban penyakit di wilayah pedesaan, terutama pada komunitas dengan aktivitas pertanian intensif (Susanti et al., 2022). Oleh karena itu, upaya peningkatan kapasitas masyarakat seperti kegiatan ini sangat relevan dan berkontribusi terhadap penguatan promotif-preventif di sektor kesehatan lingkungan.

Dengan demikian, peningkatan pengetahuan masyarakat yang tercermin dari hasil tes serta keterlibatan aktif peserta dalam demonstrasi dan simulasi menunjukkan bahwa model edukasi yang diterapkan dalam kegiatan ini efektif dan dapat direplikasi di wilayah pertanian lainnya. Selain itu, rekomendasi pembentukan Pos Siaga Keracunan Pestisida di tingkat desa merupakan langkah strategis yang dapat memperkuat kesiapsiagaan masyarakat dan memastikan keberlanjutan intervensi edukatif yang telah diberikan.

Tabel I. Hasil Uji Pre-Test dan Post-Test

	N= 34		p-value
	Pretest	Posttest	
Rata-Rata	53,5	86,2	
Nilai Minimal	0	50	
Nilai Maksimal	100	100	0,000*
Median	60	90	
Modus	70	90	

*nilai uji beda Wilcoxon signifikan pada p<0.05.



Gambar 2. Sebaran Nilai Pre-test dan Post-test responden



Gambar 3. Pemaparan materi 1: Bahaya dan Dampak Kesehatan Akibat Paparan Pestisida



Gambar 4. Pemaparan materi 2: Pencegahan dan Penanganan Keracunan Pestisida



Gambar 5. Simulasi penggunaan APD untuk mencegah keracunan pestisida

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman masyarakat mengenai bahaya pestisida, prinsip penggunaan pestisida yang aman, langkah pertolongan pertama pada kasus keracunan pestisida, serta penggunaan alat pelindung diri (APD). Kegiatan dilaksanakan di Desa Sari Galuh, Kecamatan Tapung, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau, dan diikuti oleh 54 peserta yang terdiri atas kelompok tani, kader kesehatan desa, dan karang taruna. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam satu hari, mencakup rangkaian penyuluhan interaktif, diskusi, praktik penggunaan APD, serta simulasi penanganan awal keracunan pestisida.

Efektivitas kegiatan dievaluasi melalui pre-test dan post-test, dengan analisis dilakukan pada 34 responden yang memiliki data lengkap. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan yang signifikan, di mana skor rata-rata pre-test sebesar 53,5 meningkat menjadi 86,2 pada post-test, atau terjadi peningkatan sebesar 32,7%. Hasil uji Wilcoxon menunjukkan nilai

$p = 0,000$, yang menandakan terdapat perbedaan bermakna antara skor pengetahuan sebelum dan sesudah intervensi. Temuan ini mengonfirmasi bahwa pendekatan edukatif partisipatif yang sama antara masyarakat, perangkat desa, dan institusi pendidikan perlu terus dilakukan untuk meminimalkan risiko kesehatan akibat paparan pestisida di wilayah pertanian.

diterapkan dalam kegiatan pengabdian ini efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat terkait praktik penggunaan pestisida yang aman. Upaya pembinaan berkelanjutan melalui kerja

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Universitas Riau atas dukungan yang diberikan dalam pelaksanaan program ini melalui kontrak kerja sama No. 29332/UN19.5.1.3/AL.04/2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Sari Galuh beserta seluruh perangkat desa yang telah memberikan fasilitas dan dukungan sejak tahap persiapan hingga pelaksanaan kegiatan. Partisipasi aktif para peserta, termasuk kelompok tani, kader kesehatan, dan karang taruna, turut berkontribusi besar terhadap keberhasilan program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriyani, R. (2021). *Urgensi koperasi unit desa (KUD) dalam meningkatkan ekonomi anggota menurut ekonomi syariah (Skripsi)*. Fakultas Syariah dan Hukum UIN Suska.
- Fitriana, F., Suhartono, S., & Darundiati, Y. H. (2020). Studi Prevalensi Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani Penyemprot Bawang Merah Desa Karang Tengah Kecamatan Bagor Kabupaten Nganjuk. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 19(2), 158–164. <https://doi.org/10.14710/mkmi.19.2.158-164>
- He, M., Wu, Y., Xie, Z., Li, Z., Hao, L., Liu, G., He, Q., Liao, Y., Ghappar, R., Peng, H., Xie, J., Wei, X., Zhang, Y., Huang, Q., Chen, Y., & Liang, X. (2022). Epidemiology of hospitalizations due to pesticide intoxication-associated acute kidney injury in China. *International Urology and Nephrology*, 54(2), 377–383. <https://doi.org/10.1007/s11255-021-02885-9>
- Hsu, H. H., Chang, C. T., & Lin, J. L. (2003). Intravenous paraquat poisoning-induced multiple organ failure and fatality - A report of two cases. *Journal of Toxicology - Clinical Toxicology*, 41(1), 87–90. <https://doi.org/10.1081/CLT-120018278>
- Khairunnas, K., Putri, A., & Yasid, H. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Dapur Bagi Kelompok Tani. *COMSEP: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 249–253.
- Kurniawati, E., Subakir, S., & Putri, E. M. (2025). Pendampingan dan Edukasi Bahaya Pestisida terhadap Kesehatan pada Petani Sayur di Kelurahan Lingkar Selatan Kota Jambi. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM)*, 8(9), 4305–4313. <https://doi.org/10.33024/jkpm.v8i9.21299>
- Erwin, E., Denny, H. M., & Setyaningsih, Y. (2019). Edukasi Petani tentang Penggunaan Pestisida Secara Aman dan Sehat di Bima, Indonesia. *Jurnal Sains Terapan*, 5(2).
- Mahmudah, M., Wahyuningsih, E., & Setyani, O. (2012). Kejadian keracunan pestisida pada istri petani bawang merah di Desa Kedunguter Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes. *Media Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 11(1).
- Muawanah, M., Rasyid, N. Q., & Mu'tamirah, S. (2023). Edukasi Tentang Bahaya Pestisida Bagi Kesehatan Petani Di Kelurahan Ekatiro Kabupaten Bulukumba. *Lontara Abdimas*, 4(2).
- Oktaviani, R., & Pawenang, T. (2020). Risiko Gejala Keracunan Pestisida pada Petani Greenhouse. *Higeia journal of public health research and development*, 4(2), 178–188. <https://doi.org/10.15294/higeia/v4i2/33544>
- Sekiyama, M., Tanaka, M., Gunawan, B., Abdoellah, O., & Watanabe, C. (2007). Pesticide Usage and Its Association with Health Symptoms among Farmers in Rural Villages in West Java, Indonesia. *Research ES S25 Environmental Sciences*, 14, 23–033.

- Handrawan, S. E., Lestari, M. I., & Zulkifli, Z. (2021). Herbicide Intoxication: Still A Threat in Developing Countries. *Journal of Anesthesiology and Clinical Research*, 1(1), 31-42. <https://doi.org/10.37275/jacr.v1i1.136>
- Suratman, S., Ali, K., & Rizaldi, M. A. (2025). Pesticides exposure and hypertension risk in Indonesian agriculture workers: a systematic review and meta-analysis. In *Jurnal Kesehatan Lingkungan* (Vol. 17, Issue 3, pp. 230-244). Airlangga University Faculty of Public Health. <https://doi.org/10.20473/jkl.v17i3.2025.230-244>
- Susanti, A., Hoesain, M., Prastowo, S., & Hasbullah, K. A. W. (2022). *The Impact of Synthetic Pesticide Applications on Public Health*. 2(2), 86-93.