



Peningkatan Pengetahuan Penggunaan Pestisida Nabati dan Penggunaan APD untuk Mencegah Keracunan Pestisida Pada Petani di Kelurahan Pematang Raya Kabupaten Simalungun

^{1*}Helfi Nolia Rosmawati, ²Robert Harnat Silalahi

¹Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan.

²Jurusan Keperawatan Dairi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan

Jl. Jamin Ginting KM 13,5 Kel. Lau Cih Kec. Medan Tuntungan, Medan, Indonesia.
Kode Pos: 20136

*Corresponding Author e-mail: helfinolia@gmail.com / 081367788876

Diterima: Oktober 2025; Direvisi: Oktober 2025; Diterbitkan: November 2025

Abstrak

Keracunan pestisida masih menjadi masalah kesehatan serius yang dialami petani di berbagai daerah, termasuk di Kabupaten Simalungun. Program Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan petani mengenai pembuatan dan penggunaan pestisida nabati sebagai alternatif ramah lingkungan serta pemanfaatan alat pelindung diri (APD) dalam mencegah keracunan pestisida. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan, pelatihan praktik, dan aplikasi langsung pestisida nabati pada lahan pertanian. Sasaran kegiatan adalah kelompok tani di Kelurahan Pematang Raya, dengan total 20 peserta. Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan petani. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan: pada pre-test, 45% peserta berada pada kategori rendah, sedangkan setelah intervensi tidak ada lagi peserta pada kategori rendah, dan 60% peserta mencapai kategori tinggi. Selain itu, peserta berhasil mempraktikkan pembuatan pestisida nabati berbahan cabai, bawang putih, bawang merah, dan daun pepaya yang efektif mengendalikan hama tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan APD juga meningkat setelah kegiatan, baik dari segi pengetahuan maupun perilaku. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa edukasi melalui penyuluhan dan pelatihan berperan penting dalam meningkatkan kesadaran petani terhadap kesehatan kerja, sekaligus memberikan solusi ramah lingkungan untuk pengendalian hama melalui pestisida nabati.

Kata Kunci: Pestisida Nabati, Alat Pelindung Diri, Keracunan Pestisida, Petani

Enhancing Knowledge on the Use of Botanical Pesticides and Personal Protective Equipment to Prevent Pesticide Poisoning among Farmers in Pematang Raya Village, Simalungun Regency

Abstract

Pesticide poisoning remains a serious health issue among farmers in many regions, including Simalungun Regency. This Community Service Program aimed to enhance farmers' knowledge on the production and utilization of botanical pesticides as environmentally friendly alternatives, as well as the use of personal protective equipment (PPE) to prevent pesticide poisoning. The methods applied included counseling, practical training, and field application of botanical pesticides. The target group consisted of 20 farmers in Pematang Raya Village. Evaluation was conducted through pre- and post-tests to assess knowledge improvement. Results revealed a significant increase: in the pre-test, 45% of participants were in the low category, while in the post-test no participants remained in the low category and 60% reached the high category. Moreover, participants successfully practiced the production of botanical pesticides using chili, garlic, shallots, and papaya leaves, which proved effective in controlling pests without causing negative environmental impacts. PPE usage also improved in terms of both knowledge and behavior following the intervention. This program concludes that education through counseling and training plays a crucial role in raising farmers' occupational health awareness while simultaneously providing an environmentally friendly solution for pest control through botanical pesticides.

Keywords: Botanical pesticides, Personal Protective Equipment, Pesticide poisoning, Farmers

How to Cite: Rosmawati, H. N., & Silalahi, R. H. (2025). Peningkatan Pengetahuan Penggunaan Pestisida Nabati dan Penggunaan APD untuk Mencegah Keracunan Pestisida pada Petani di Kelurahan Pematang Raya Kabupaten Simalungun. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 7(4), 697–705. <https://doi.org/10.36312/sasambo.v7i4.3419>



<https://doi.org/10.36312/sasambo.v7i4.3419>

Copyright© 2025, Rosmawati & Silalahi et al
This is an open-access article under the CC-BY-SA License.



PENDAHULUAN

Keracunan pestisida merupakan salah satu masalah kesehatan masyarakat yang sangat serius, khususnya di kalangan petani di negara berkembang, termasuk Indonesia. Data dari World Health Organization (WHO) memperkirakan terdapat 1–5 juta kasus keracunan pestisida setiap tahunnya, dengan sekitar 20.000 di antaranya berakibat fatal. Di Indonesia, sektor pertanian masih menjadi tulang punggung ekonomi dengan jumlah petani lebih dari 33 juta orang, sehingga potensi risiko paparan pestisida sangat besar. Paparan pestisida tidak hanya menimbulkan dampak kesehatan akut seperti pusing, gangguan pernapasan, dan iritasi kulit, tetapi juga berdampak jangka panjang berupa kanker, kerusakan hati, hingga gangguan reproduksi. Kondisi ini diperparah dengan rendahnya penggunaan alat pelindung diri (APD) serta tingginya ketergantungan petani pada pestisida kimia sintetis yang sulit terurai dan berisiko mencemari lingkungan. Sebagai alternatif, penggunaan pestisida nabati berbahan dasar tanaman lokal seperti cabai, bawang putih, bawang merah, dan daun pepaya menawarkan solusi yang lebih ramah lingkungan, mudah dibuat, serta relatif aman bagi kesehatan. Namun, pengetahuan dan keterampilan petani dalam memanfaatkan pestisida nabati masih terbatas, sehingga diperlukan intervensi berupa edukasi dan pelatihan terpadu untuk meningkatkan kesadaran dan keterampilan petani dalam mengelola risiko paparan pestisida.

Permasalahan utama yang dihadapi mitra, yaitu petani di Kelurahan Pematang Raya Kabupaten Simalungun, adalah rendahnya pengetahuan tentang pembuatan pestisida nabati dan penggunaan APD dalam aktivitas pertanian sehari-hari. Selama ini, petani lebih mengandalkan pestisida kimia karena dianggap praktis dan mudah diperoleh, meskipun memiliki dampak buruk bagi kesehatan dan lingkungan. Hal ini secara langsung berkaitan dengan beberapa tujuan Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya tujuan ke-3 (Kehidupan Sehat dan Sejahtera), tujuan ke-12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab), serta tujuan ke-15 (Ekosistem Darat). Penelitian di berbagai daerah menunjukkan bahwa praktik penyemprotan tanpa APD meningkatkan risiko penurunan kadar cholinesterase darah, yang menandakan keracunan pestisida. Misalnya, studi di Jawa Tengah menemukan 23,64% pekerja mengalami keracunan sedang dan 35,73% keracunan berat akibat minimnya perlindungan diri. Sementara itu, negara-negara seperti India dan Thailand telah mengadopsi program edukasi pestisida nabati berbasis tanaman lokal untuk mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia. Di Afrika, penerapan Integrated Pest Management (IPM) berbasis tanaman herbal juga terbukti efektif dalam menekan serangan hama sekaligus mengurangi risiko kesehatan petani. Perbandingan ini

menunjukkan bahwa permasalahan mitra di Simalungun serupa dengan permasalahan global, dan intervensi edukasi mengenai pestisida nabati serta penggunaan APD merupakan kebutuhan mendesak yang relevan dengan agenda pembangunan berkelanjutan.

Meskipun telah banyak penelitian dan program yang membahas penggunaan pestisida nabati maupun penerapan APD di berbagai negara, permasalahan di tingkat komunitas lokal seperti di Pematang Raya masih menunjukkan kesenjangan signifikan. Minimnya pengetahuan petani mengenai cara pembuatan pestisida nabati, rendahnya kesadaran terhadap bahaya pestisida, serta terbatasnya praktik penggunaan APD menunjukkan bahwa pendekatan edukasi yang ada belum cukup efektif menjangkau lapisan masyarakat tani. Di sisi lain, metode konvensional penyuluhan pertanian sering kali bersifat teoritis dan kurang memberikan ruang bagi praktik langsung. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian masyarakat ini menawarkan pendekatan baru yang menggabungkan tiga komponen: penyuluhan, pelatihan praktik pembuatan pestisida nabati berbahan lokal, dan aplikasi langsung di lahan pertanian. Pendekatan ini tidak hanya mentransfer pengetahuan tetapi juga membangun keterampilan praktis yang dapat diterapkan secara mandiri oleh petani. Dengan memanfaatkan bahan lokal yang murah dan mudah diperoleh, kegiatan ini diharapkan mampu mengatasi hambatan biaya serta meningkatkan keberlanjutan praktik pertanian ramah lingkungan. Kebaruan metode ini terletak pada integrasi edukasi kesehatan kerja dengan praktik pertanian ekologis, yang jarang dilakukan secara bersamaan dalam program sejenis. Dengan demikian, program ini tidak hanya menjawab kebutuhan lokal, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan model pemberdayaan masyarakat yang dapat direplikasi di daerah lain dengan kondisi serupa.

Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani di Kelurahan Pematang Raya mengenai penggunaan pestisida nabati serta pemanfaatan APD dalam upaya pencegahan keracunan pestisida. Secara khusus, program ini diarahkan untuk: (1) memberikan keterampilan praktis pembuatan pestisida nabati berbasis bahan lokal, (2) meningkatkan kesadaran pentingnya penggunaan APD saat berinteraksi dengan pestisida, serta (3) menumbuhkan perilaku pertanian yang lebih aman dan ramah lingkungan. Kontribusi kegiatan ini mencakup dua aspek. Pertama, kontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi melalui penerapan metode edukasi terpadu yang menggabungkan aspek kesehatan lingkungan dan inovasi pestisida nabati berbahan lokal. Kedua, kontribusi terhadap pencapaian SDGs, khususnya tujuan ke-3 (Good Health and Well-Being), tujuan ke-12 (Responsible Consumption and Production), dan tujuan ke-15 (Life on Land). Indikator yang digunakan meliputi peningkatan skor pengetahuan petani berdasarkan pre-test dan post-test, keberhasilan praktik pembuatan pestisida nabati, serta peningkatan perilaku penggunaan APD. Dengan capaian ini, kegiatan pengabdian diharapkan mampu menjadi model yang aplikatif bagi program pemberdayaan masyarakat lainnya, serta memperkuat peran perguruan tinggi dalam mendukung pembangunan berkelanjutan di tingkat lokal maupun nasional.

METODE PELAKSANAAN

Metode pengabdian yang digunakan dalam kegiatan ini adalah kombinasi antara penyuluhan, pelatihan, dan aplikasi langsung, dengan pendekatan partisipatif. Tahapan kegiatan dimulai dari proses perizinan kepada pihak Kelurahan Pematang Raya sebagai lokasi kegiatan, dilanjutkan dengan koordinasi bersama kelompok tani untuk menentukan peserta dan jadwal pelaksanaan. Pada tahap pelaksanaan, kegiatan dimulai dengan penyuluhan mengenai dampak penggunaan pestisida kimia, manfaat pestisida nabati, dan pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD). Setelah itu, peserta mengikuti pelatihan praktik pembuatan pestisida nabati menggunakan bahan lokal seperti daun pepaya, bawang putih, bawang merah, dan cabai merah. Proses pelatihan dilakukan dengan demonstrasi oleh tim pengabdian, kemudian dilanjutkan praktik mandiri oleh peserta. Tahap aplikasi dilakukan di lahan pertanian warga, dengan menyemprotkan pestisida nabati pada tanaman yang terserang hama, seperti ulat grayak pada tanaman jagung. Rangkaian kegiatan ini dirancang untuk memperkuat keterampilan praktis petani sekaligus meningkatkan kesadaran mengenai kesehatan kerja. Evaluasi dilakukan dengan metode pre-test dan post-test, serta observasi langsung pada saat praktik.

Komunitas Sasaran dan Keterlibatan Mitra

Khalayak sasaran dalam kegiatan ini adalah kelompok tani di Kelurahan Pematang Raya, Kabupaten Simalungun, yang mayoritas bekerja sebagai petani sayuran. Jumlah peserta yang mengikuti kegiatan sebanyak 20 orang, terdiri atas 55% perempuan dan 45% laki-laki dengan rentang usia 30–60 tahun. Aparatur Kelurahan Pematang Raya berperan penting dalam memfasilitasi kegiatan, mulai dari mobilisasi peserta, penyediaan tempat kegiatan, hingga mendukung perizinan. Selain itu, kegiatan juga melibatkan tujuh mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan yang berperan sebagai fasilitator lapangan. Mahasiswa membantu mendampingi petani saat praktik pembuatan pestisida nabati, membagikan kuesioner pre-test dan post-test, serta mengobservasi perilaku penggunaan APD. Kehadiran mahasiswa memberikan nilai tambah karena interaksi langsung dengan masyarakat memperkuat proses transfer pengetahuan. Mitra lokal juga berkontribusi dengan menyediakan bahan baku pembuatan pestisida nabati yang mudah ditemukan di lingkungan sekitar. Dengan keterlibatan multipihak, kegiatan pengabdian ini terlaksana secara sinergis, sehingga keberlanjutan hasil lebih mungkin dicapai.

Transfer Ilmu Pengetahuan dan Teknologi

Ilmu pengetahuan dan teknologi yang ditransfer dalam kegiatan ini berfokus pada pembuatan pestisida nabati dan penggunaan APD. Pestisida nabati diperkenalkan sebagai alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan dibandingkan pestisida kimia sintetis. Proses pembuatannya sederhana, yaitu dengan menghaluskan cabai merah, bawang putih, bawang merah, dan daun pepaya, kemudian fermentasi singkat dalam air yang diberi tambahan deterjen sebagai perekat. Hasil ekstraksi selanjutnya disaring dan digunakan sebagai cairan penyemprot tanaman. Teknologi ini dipilih karena bahan bakunya tersedia di sekitar petani, murah, mudah dibuat, dan relatif aman. Pada saat yang sama, peserta diperkenalkan dengan

pentingnya penggunaan APD seperti masker, sarung tangan karet, sepatu bot, kacamata, dan pakaian kerja lengan panjang. Edukasi mengenai APD tidak hanya diberikan secara teori, tetapi juga dipraktikkan dalam kegiatan penyemprotan, sehingga petani dapat memahami secara langsung manfaatnya dalam mencegah paparan pestisida. Transfer pengetahuan ini memberikan pemahaman bahwa penggunaan pestisida nabati harus berjalan seiring dengan penerapan keselamatan kerja melalui APD. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga memperkuat kesadaran kesehatan dan keselamatan kerja.

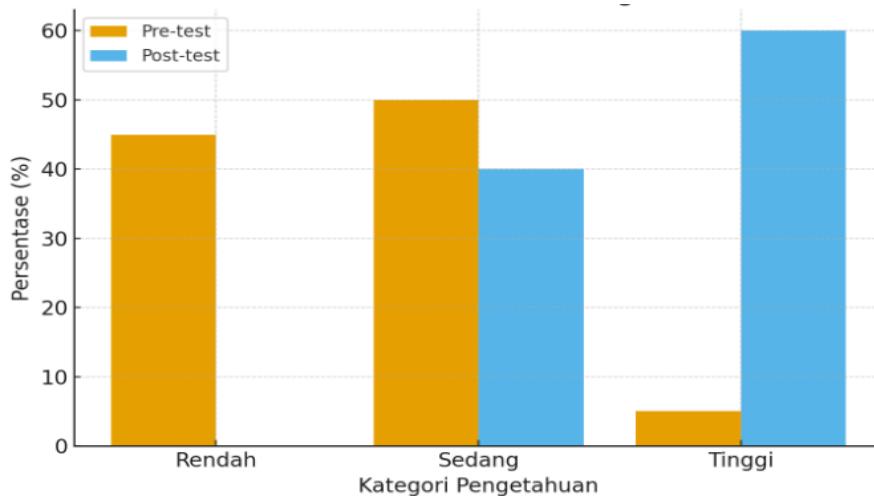
Instrumen, Evaluasi, dan Analisis Data

Instrumen yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi kuesioner pre-test dan post-test untuk menilai pengetahuan peserta sebelum dan sesudah intervensi, serta lembar observasi penggunaan APD pada saat praktik penyemprotan. Media pendukung berupa leaflet, poster, dan LCD projector digunakan untuk memperkuat penyampaian materi. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui pengisian kuesioner oleh peserta, observasi langsung saat praktik pembuatan pestisida nabati, serta dokumentasi kegiatan. Indikator keberhasilan ditentukan dari peningkatan skor pengetahuan peserta, keterampilan memproduksi pestisida nabati, serta kepatuhan penggunaan APD. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dengan membandingkan hasil pre-test dan post-test. Hasil menunjukkan bahwa sebelum kegiatan 45% peserta berada pada kategori pengetahuan rendah, 50% kategori sedang, dan 5% kategori tinggi. Setelah kegiatan, mayoritas peserta (60%) berada pada kategori tinggi, 40% kategori sedang, dan tidak ada lagi peserta dengan pengetahuan rendah. Analisis ini diperkuat dengan data kualitatif dari observasi yang menunjukkan adanya peningkatan perilaku penggunaan APD dalam praktik lapangan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode yang diterapkan efektif dalam meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan perilaku petani terkait penggunaan pestisida nabati dan APD.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil pre-test menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan petani mengenai bahaya pestisida kimia, manfaat pestisida nabati, dan pentingnya penggunaan APD masih rendah. Dari 20 peserta, 45% berada pada kategori rendah, 50% kategori sedang, dan hanya 5% kategori tinggi. Setelah dilaksanakan penyuluhan dan pelatihan, hasil post-test menunjukkan perubahan signifikan: tidak ada lagi peserta dengan pengetahuan rendah, 40% masuk kategori sedang, dan 60% berada pada kategori tinggi. Peningkatan ini dapat dijelaskan oleh strategi penyampaian materi yang tidak hanya berbentuk ceramah, tetapi juga dilengkapi dengan media visual seperti poster, leaflet, dan tayangan presentasi. Selain itu, keterlibatan peserta dalam praktik langsung pembuatan pestisida nabati dan simulasi penggunaan APD membuat proses belajar lebih interaktif. Pendekatan ini sesuai dengan prinsip *experiential learning* di mana pengetahuan lebih mudah dipahami ketika peserta terlibat langsung dalam kegiatan. Dengan demikian, peningkatan pengetahuan peserta bukan hanya hasil dari transfer

informasi, tetapi juga dari pengalaman nyata yang mereka peroleh selama kegiatan.



Gambar 1 Grafik perbandingan tingkat pengetahuan petani sebelum dan sesudah kegiatan

Temuan ini didukung oleh penelitian Marjuki et al. (2019) di Yogyakarta yang membuktikan efektivitas pestisida nabati berbahan bawang putih dalam menekan populasi hama hingga 70%. Hasil serupa dilaporkan Singh et al. (2020) di India, bahwa pestisida nabati berbasis neem mampu mengurangi penggunaan pestisida kimia hingga 40% tanpa menurunkan produktivitas. Kesamaan dengan penelitian terdahulu terletak pada efektivitas pestisida nabati dalam mengendalikan hama sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan kimia sintetis. Namun, perbedaan terletak pada bahan yang digunakan: penelitian di India menggunakan neem, sementara di Pematang Raya bahan lokal seperti daun pepaya dan cabai lebih dipilih karena ketersediaannya tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan pestisida nabati tidak hanya bergantung pada jenis bahan aktif, tetapi juga pada kemampuan adaptasi teknologi terhadap konteks lokal. Adaptasi ini menjadi kunci agar teknologi dapat diadopsi secara berkelanjutan oleh masyarakat tani.

Keberhasilan praktik pembuatan pestisida nabati menjadi salah satu capaian penting yang layak dijadikan *best practice*. Hal ini karena selain meningkatkan keterampilan teknis, juga memberikan solusi nyata untuk mengurangi ketergantungan petani pada pestisida kimia yang berisiko bagi kesehatan dan lingkungan. Dampak kegiatan ini secara langsung mendukung pencapaian SDGs tujuan ke-12 (Responsible Consumption and Production), dengan mendorong penggunaan produk pertanian yang lebih ramah lingkungan, serta SDGs tujuan ke-15 (Life on Land), karena mampu menjaga keseimbangan ekosistem dengan mengurangi polusi kimia pada tanah dan air. Selain itu, penggunaan pestisida nabati juga berkontribusi pada tujuan ke-3 (*Good Health and Well-being*) karena mengurangi risiko paparan zat berbahaya bagi petani. Dengan demikian, praktik pembuatan pestisida nabati dapat direplikasi di daerah lain sebagai strategi alternatif dalam pertanian berkelanjutan berbasis sumber daya lokal.

Meskipun hasil awal menunjukkan efektivitas pestisida nabati, terdapat kendala yang perlu diperhatikan. Salah satu kendala utama adalah daya simpan pestisida nabati relatif singkat, hanya 1–2 minggu, sehingga petani harus membuat ulang setiap kali dibutuhkan. Hal ini sesuai dengan temuan Sarwono et al. (2021), yang menyebutkan bahwa kelemahan pestisida nabati terletak pada stabilitas formulasi dan rendahnya konsistensi hasil. Selain itu, ada kendala teknis saat proses fermentasi, di mana beberapa peserta kesulitan menjaga proporsi bahan dan waktu fermentasi agar hasil lebih konsisten. Kendala lain adalah kurangnya pengetahuan awal petani tentang variasi efektivitas bahan nabati pada jenis hama yang berbeda. Hambatan ini bukan semata-mata kelemahan pelaksanaan kegiatan, tetapi lebih pada keterbatasan sifat alami pestisida nabati dan pengalaman petani yang masih terbatas. Oleh karena itu, keberlanjutan program perlu didukung oleh penelitian lanjutan untuk memperbaiki formulasi pestisida nabati agar lebih tahan lama dan efektif.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kelurahan Pematang Raya, Kabupaten Simalungun, berhasil mencapai tujuan utamanya yaitu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran petani dalam penggunaan pestisida nabati serta pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD) untuk mencegah keracunan pestisida. Peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan dan keterampilan petani menunjukkan bahwa pendekatan edukasi yang dipadukan dengan praktik langsung efektif dalam memperkuat pemahaman sekaligus membentuk perilaku baru yang lebih aman dan ramah lingkungan. Temuan penting dari kegiatan ini adalah bahwa pemanfaatan bahan lokal untuk pembuatan pestisida nabati dapat diterima dengan baik oleh petani, sehingga membuka peluang penerapan teknologi tepat guna yang murah, mudah, dan berkelanjutan. Selain itu, keberhasilan dalam mendorong penggunaan APD menjadi bukti nyata bahwa kesadaran petani terhadap kesehatan kerja dapat ditingkatkan melalui edukasi berbasis komunitas. Evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa intervensi yang dilakukan mampu memberikan dampak positif tidak hanya pada individu peserta, tetapi juga pada upaya kolektif menuju pertanian yang lebih sehat dan berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini tidak hanya memberikan solusi praktis atas permasalahan mitra, tetapi juga berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan, khususnya pada aspek kesehatan, pendidikan, serta perlindungan ekosistem pertanian.

REKOMENDASI

Berdasarkan capaian dan evaluasi kegiatan pengabdian di Kelurahan Pematang Raya, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan program serupa di masa mendatang. Pertama, diperlukan kegiatan lanjutan berupa pelatihan berkala agar pengetahuan dan keterampilan petani dalam memproduksi pestisida nabati dan penggunaan APD tetap terjaga serta dapat diwariskan kepada generasi berikutnya. Upaya ini juga perlu diperkuat dengan pendampingan berkelanjutan oleh akademisi, mahasiswa, maupun aparatur desa agar

inovasi yang sudah diperkenalkan tidak berhenti hanya pada tahap sosialisasi awal. Kedua, perlu adanya penelitian dan pengembangan terkait formulasi pestisida nabati agar memiliki daya simpan lebih lama, efektivitas yang lebih stabil terhadap berbagai jenis hama, serta potensi untuk diproduksi dalam skala yang lebih besar. Ketiga, dukungan pemerintah daerah dan lembaga terkait sangat dibutuhkan, baik dalam bentuk kebijakan maupun bantuan fasilitas, untuk memastikan petani memiliki akses terhadap APD yang nyaman dan terjangkau. Hambatan yang berpotensi memengaruhi keberhasilan pengabdian adalah keterbatasan waktu pelaksanaan, rendahnya latar belakang pendidikan sebagian peserta, serta daya simpan pestisida nabati yang relatif singkat. Faktor-faktor ini dapat diminimalkan melalui perencanaan program yang lebih panjang, penyederhanaan materi dengan bahasa lokal, dan kolaborasi lintas sektor untuk mendukung inovasi pestisida nabati berbasis sumber daya lokal. Dengan langkah-langkah tersebut, diharapkan kegiatan pengabdian di masa depan dapat memberikan dampak yang lebih luas dan berkelanjutan.

ACKNOWLEDGMENT

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan sebagai pemberi dana kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, sehingga seluruh rangkaian kegiatan dapat terlaksana dengan baik. Apresiasi juga diberikan kepada Pemerintah Kelurahan Pematang Raya, Kabupaten Simalungun, yang telah memberikan dukungan berupa perizinan, fasilitas tempat, serta koordinasi dengan kelompok tani setempat. Penghargaan yang tinggi ditujukan kepada kelompok tani peserta kegiatan, yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahap pelaksanaan, mulai dari penyuluhan hingga praktik pembuatan pestisida nabati dan penggunaan alat pelindung diri. Terima kasih juga disampaikan kepada mahasiswa Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Medan yang telah membantu sebagai fasilitator lapangan serta mendampingi petani dalam praktik dan evaluasi kegiatan. Akhir kata, penghargaan diberikan kepada seluruh pihak yang secara langsung maupun tidak langsung berkontribusi dalam keberhasilan kegiatan pengabdian ini, sehingga tujuan yang telah direncanakan dapat tercapai dengan baik.

REFERENCES

- Ahmad, S., Khan, M., & Iqbal, N. (2019). Farmers' awareness and practices regarding pesticide use: A case study of rural Pakistan. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 20(4), 1680–1688.
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2017). Farmers' training on pesticide use is associated with elevated safety behavior. *Toxicology Reports*, 4, 452–456. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2017.08.001>
- Dasgupta, S., Meisner, C., Wheeler, D., Xuyen, K., & Thi Lam, N. (2007). Pesticide poisoning of farm workers—Implications of blood test results from Vietnam. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, 210(2), 121–132. <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2006.08.006>
- Jallow, M. F. A., Awadh, D. G., Albaho, M. S., Devi, V. Y., & Thomas, B. M. (2017). Pesticide knowledge and safety practices among farm workers in

- Kuwait: Results of a survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(4), 340. <https://doi.org/10.3390/ijerph14040340>
- Jors, E., Neupane, D., London, L., & Pesticide Exposure Project. (2014). Pesticide poisonings in low- and middle-income countries. *Environmental Health Insights*, 8, 17–20. <https://doi.org/10.4137/EHI.S15064>
- Marjuki, S., Hidayat, N., & Nuraeni, S. (2019). Efektivitas pestisida nabati bawang putih terhadap pengendalian ulat grayak pada jagung manis. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 23(2), 97–104. <https://doi.org/10.22146/jpti.47321>
- Rahman, M. M., Alam, M. Z., & Sultana, R. (2020). Effectiveness of farmers' field school training in improving knowledge on safe pesticide use in Bangladesh. *Journal of Agricultural Extension and Rural Development*, 12(3), 49–57. <https://doi.org/10.5897/JAERD2020.1145>
- Sarwono, B., Hartati, S., & Widodo, W. (2021). Stabilitas pestisida nabati dan tantangan aplikasinya di lapangan. *Jurnal Agrikultura*, 32(1), 33–41. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i1.31859>
- Singh, A., Kumar, P., & Yadav, R. (2020). Botanical pesticides: Current status and prospects in integrated pest management. *Journal of Crop Protection*, 28(3), 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105456>
- Widianingrum, D., Yuantari, M. G. C., & Rachmawati, S. (2021). Education and training to improve farmers' awareness on occupational health risks of pesticide exposure. *Kesmas: National Public Health Journal*, 16(1), 13–19. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v16i1.3441>
- Yuantari, M. G. C., Widianingrum, D., & Rahardjo, S. (2019). Protective behavior of Indonesian farmers on pesticide exposure. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(14), 2511. <https://doi.org/10.3390/ijerph16142511>