



Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perilaku Petani dalam Penggunaan Pestisida dan Peran *Stakeholders* dalam Pengelolaannya di Kabupaten Solok Sumatera Barat

Factors Influence Farmers' Behavior in Pesticide Use and the Role of Stakeholders in Its Management in Solok Regency West Sumatra

Friska Eka Fitria^{1*}, Ade Suzana Eka Putri², Eria Azzahra Hadi³

¹ Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas; friskaeka@ph.unand.ac.id ;

² Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas; adesuzana@ph.unand.ac.id

³ Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas; eriaazzahrah@gmail.com

ABSTRACT

The unsafe and unhealthy use of pesticides by farmers is still a public health problem in agricultural areas, but comprehensive studies that reveal farmer behavior factors and the role of stakeholders in pesticide management are still limited, especially in horticultural centers such as Solok Regency. This study aims to explore the factors that influence farmers' behavior in pesticide use and analyze the role of stakeholders in its management, so that strategic recommendations for pesticide use can be formulated. The study uses a qualitative design with a case study approach in Solok Regency, West Sumatra, from March to July 2025. Informants in this study were selected using purposive sampling, consisting of nine independent farmers and eleven group farmers as key informants, as well as nine stakeholders as supporting informants. Data were collected through FGDs and in-depth interviews, analyzed using content analysis, and validated using source and method triangulation. The results showed that farmers' behavior in pesticide use was influenced by their perception of pesticides as a guarantee of successful harvests, concerns about yield decline, and economic constraints. In addition, weak supervision and cross-sector coordination by the Fertilizer and Pesticide Supervisory Commission (KPPF), the limited role of extension workers and health workers, and suboptimal access to personal protective equipment weaken the cues to action for farmers. This study concludes that changing behavior towards safe and healthy pesticide use requires comprehensive interventions that integrate a behavior change approach based on the Health Belief Model with the strengthening of supervision systems, extension services, and collaboration among relevant stakeholders.

Keywords : *pesticide use, farmers' behavior, stakeholders*

ABSTRAK

Penggunaan pestisida yang tidak aman dan tidak sehat pada petani masih menjadi masalah kesehatan masyarakat di daerah pertanian, namun kajian yang secara komprehensif mengungkap faktor perilaku petani serta peran lintas *stakeholders* dalam pengelolaan pestisida masih terbatas, khususnya di wilayah sentra hortikultura seperti Kabupaten Solok. Penelitian ini bertujuan mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku petani dalam penggunaan pestisida dan menganalisis peran *stakeholders* dalam pengelolaannya, sehingga dapat dirumuskan rekomendasi strategis penggunaan pestisida. Penelitian menggunakan desain kualitatif dengan pendekatan studi kasus di Kabupaten Solok, Sumatera Barat, pada Maret–Juli 2025. Informan dalam penelitian ini dipilih secara *purposive sampling*, terdiri atas sembilan petani mandiri dan sebelas petani kelompok sebagai informan kunci, serta sembilan orang *stakeholder* sebagai informan pendukung. Data dikumpulkan melalui FGD dan wawancara mendalam, dianalisis menggunakan *content analysis*, serta divalidasi dengan triangulasi sumber dan metode. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perilaku petani dalam penggunaan pestisida dipengaruhi oleh persepsi manfaat pestisida sebagai penjamin keberhasilan panen, kekhawatiran terhadap penurunan hasil, serta keterbatasan ekonomi. Selain itu, lemahnya pengawasan dan koordinasi lintas sektor oleh Komisi Pengawasan Pupuk dan Pestisida (KPPF), keterbatasan peran penyuluh dan tenaga kesehatan, serta belum optimalnya akses terhadap alat pelindung diri memperlemah *cues to action* bagi petani. Penelitian ini menyimpulkan bahwa perubahan perilaku penggunaan pestisida yang aman dan sehat memerlukan intervensi komprehensif yang mengintegrasikan pendekatan perubahan perilaku berbasis *Health Belief Model* dengan penguatan sistem pengawasan, penyuluhan, dan kolaborasi lintas *stakeholders* terkait.

Kata Kunci : *Perilaku Petani, Penggunaan Pestisida, Stakeholders*

• Received 30 Januari 2025 • Accepted 15 Februari 2026 • Published 31 Juli 2026

• p - ISSN : 2088-7612 • e - ISSN : 2548-8538 • DOI: <https://doi.org/10.25311/keskom.Vol12.Iss2.2335>

PENDAHULUAN

Penggunaan pestisida dalam sektor pertanian merupakan praktik yang umum dan dianggap wajib untuk mengendalikan hama serta penyakit pada tanaman[1]. Namun, penggunaannya yang tidak aman dan sehat berisiko menimbulkan dampak kesehatan serius[2]. Negara berkembang menyumbang 80% dari total penggunaan pestisida dunia dan 99% kematian akibat paparan pestisida terjadi di wilayah tersebut[3]. Di Indonesia, data dari Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN) menunjukkan bahwa di Kota Batu, 64% petani mengalami keracunan sedang, dan hampir 3% mengalami keracunan berat. Di Magelang, angkanya lebih tinggi, terdapat 73% mengalami keracunan sedang, dan 18% mengalami keracunan berat. Di Wonosobo, 24% petani mengalami keracunan sedang, tetapi sebagian besar dalam kondisi normal. Di Brebes, jumlah petani dengan keracunan sedang lebih rendah, sekitar 10% petani[4].

Kabupaten Solok sebagai wilayah sentra hortikultura dengan intensitas penggunaan pestisida yang tinggi menunjukkan pola penyakit yang khas pada daerah pertanian. Data Dinas Kesehatan Kabupaten Solok Tahun 2025 mencatat bahwa infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), diare, dan penyakit kulit termasuk dalam sepuluh besar penyakit terbanyak di daerah tersebut[5]. Dalam perspektif kesehatan masyarakat, pola penyakit ini tidak hanya mencerminkan masalah sanitasi dan higiene, tetapi juga berpotensi berkaitan dengan paparan akut maupun kronis terhadap zat berbahaya lingkungan, termasuk residu pestisida.

Paparan pestisida secara berulang dan jangka panjang diketahui dapat memicu gangguan sistem imun, iritasi mukosa saluran pernapasan, serta kerusakan integritas kulit. Lebih lanjut, dalam kerangka teori *Environmental Enteric Dysfunction* (EED), paparan kronis terhadap toksin lingkungan termasuk pestisida dapat menyebabkan peningkatan permeabilitas usus halus, inflamasi subklinis, serta gangguan penyerapan nutrisi[6]. Kondisi ini berkontribusi terhadap terjadinya diare berulang, malabsorpsi, dan pada jangka panjang berperan dalam terjadinya stunting pada anak-anak yang tinggal di lingkungan pertanian dengan paparan pestisida tinggi[7]. Konteks ini menjadi semakin relevan mengingat Kabupaten Solok masih menghadapi tantangan gizi kronis pada anak-anak di wilayah pedesaan pertanian. Dengan demikian, perilaku petani dalam penggunaan pestisida tidak hanya berdampak pada kesehatan pekerja pertanian itu sendiri, tetapi juga berpotensi memengaruhi kesehatan keluarga, termasuk kelompok rentan seperti anak-anak. Oleh karena itu, pemahaman yang komprehensif mengenai faktor-faktor yang memengaruhi perilaku petani serta peran lintas *stakeholders* dalam pengelolaan pestisida menjadi penting untuk memperkuat upaya pencegahan dampak kesehatan jangka panjang dan mendukung pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Lebih lanjut akumulasi pestisida pada tubuh juga dapat menyebabkan gangguan neurologis, tumor, dan kanker[8].

Hasil studi pendahuluan terhadap 10 petani di Kabupaten Solok mengungkapkan bahwa 80% petani menyimpan pestisida di dekat dapur, 60% tidak memperhatikan arah angin saat penyemprotan, dan 100% membuang limbah pestisida secara sembarangan. Sebagian besar petani mencampur lebih dari delapan merek pestisida berdasarkan kepercayaan tanpa memahami risiko toksikologinya. Penyemprotan dilakukan rata-rata dua kali seminggu, meningkat menjadi tiga hingga empat kali saat cuaca buruk. Minimnya keterlibatan *stakeholders* memperparah lemahnya perilaku aman dan sehat dikalangan petani. Penyuluh pertanian hanya memberikan edukasi teknik aplikasi pestisida kepada petani yang tergabung dalam kelompok tani, sementara petugas kesehatan dan pengawas tidak aktif dalam pemantauan. Selain itu, pemasok pestisida hanya fokus pada pemasaran tanpa memberikan informasi keamanan yang memadai.

Meskipun berbagai penelitian telah dilakukan terkait dampak pestisida terhadap kesehatan serta edukasi teknis penggunaannya[6,8–12], masih sedikit kajian yang secara komprehensif mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku petani dalam penggunaan pestisida. Selain itu, keterlibatan *stakeholders* (Dinas Pertanian, Dinas Kesehatan, Dinas Perdagangan, Pemasok Pestisida, dan Ketua Kelompok Tani) dalam mengelola penggunaan pestisida di tingkat petani juga belum banyak diteliti secara mendalam. Padahal, keterlibatan *stakeholders* tersebut penting untuk memastikan pestisida di tingkat petani mulai dari pembelian sampai dengan penggunaannya dilakukan dengan cara yang aman dan sehat.

Keterlibatan *stakeholders* lintas sektor sangat penting karena masing-masing memiliki peran strategis: Dinas Pertanian berperan dalam pengawasan dan penyuluhan, Dinas Kesehatan fokus pada dampak kesehatan masyarakat, Dinas Perdagangan mengawasi distribusi dan peredaran pestisida, pemasok pestisida berperan dalam rantai suplai dan pemberian informasi produk, sementara Ketua Kelompok Tani menjadi penggerak perubahan di tingkat komunitas. Tanpa adanya sinergi antar-*stakeholders*, kebijakan maupun program yang bertujuan mendorong penggunaan pestisida yang aman dan sehat akan sulit terimplementasi secara berkelanjutan di lapangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku petani dalam penggunaan pestisida serta menganalisis peran *stakeholders* dalam pengelolaannya sehingga nantinya akan dihasilkan rekomendasi strategis penggunaan pestisida yang aman dan sehat yang mana juga akan berkontribusi pada penguatan kebijakan pertanian berkelanjutan serta perlindungan kesehatan petani dalam jangka panjang.

METODE

Desain penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode studi kasus.

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Kabupaten Solok Sumatera Barat pada bulan maret sampai dengan juli 2025. Pemilihan Kabupaten Solok dikarenakan dari 16 Kabupaten/Kota di Provinsi Sumatera Barat, Kabupaten Solok merupakan daerah penghasil tanaman sayuran buahan semusim terbanyak dengan hasil produksi 486.257 ton [13].

Teknik Sampling dan Kriteria Informan

Pemilihan informan dalam penelitian ini dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan karakteristik dan relevansinya dengan tujuan penelitian. Kriteria inklusi informan kunci meliputi: (1) petani hortikultura aktif yang menggunakan pestisida kimia, (2) berdomisili dan beraktivitas di Kabupaten Solok, (3) memiliki pengalaman penggunaan pestisida minimal satu tahun, serta (4) bersedia mengikuti wawancara atau diskusi kelompok. Informan kunci terdiri atas petani yang tergabung dalam kelompok tani (petani kelompok) dan petani yang tidak tergabung dalam kelompok tani (petani mandiri). Kriteria eksklusi meliputi petani yang tidak lagi aktif bertani, petani yang menerapkan sistem pertanian organik secara penuh, serta individu yang tidak memberikan persetujuan untuk berpartisipasi dalam penelitian. Informan pendukung (*stakeholders*) dipilih berdasarkan peran strategisnya dalam pengelolaan, pengawasan, dan distribusi pestisida di tingkat petani, yang meliputi unsur Dinas Pertanian, Dinas Lingkungan Hidup, Dinas Kesehatan, Dinas Koperasi, UKM, Perindustrian dan Perdagangan, Balai Penyuluhan Pertanian (BPP), penyuluh pertanian lapangan, serta pemasok pestisida.

Saturasi Data

Proses pengambilan informan dihentikan setelah mencapai **saturasi data**, yaitu ketika wawancara dan diskusi kelompok tidak lagi menghasilkan informasi baru, tema baru, maupun variasi makna yang signifikan. Saturasi data tercapai pada informan ke-31, ditandai dengan pengulangan pola jawaban terkait perilaku penggunaan pestisida, faktor ekonomi, pengawasan, serta peran *stakeholders*. Penentuan saturasi dilakukan secara simultan selama proses pengumpulan dan analisis data awal (*concurrent analysis*).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui FGD dengan petani mandiri dan petani kelompok, serta wawancara mendalam dengan informan pendukung. Seluruh FGD dan wawancara dilakukan menggunakan bahasa Minangkabau, sebagai bahasa sehari-hari informan, untuk memastikan kenyamanan dan keutuhan makna dalam penyampaian pengalaman. Seluruh rekaman wawancara dan FGD ditranskripsikan secara verbatim dalam bahasa Minangkabau, kemudian diterjemahkan ke dalam bahasa Indonesia oleh peneliti. Untuk meminimalkan bias interpretasi, proses translasi dilakukan dengan pendekatan *meaning-based translation*, yaitu mempertahankan makna substantif dari pernyataan informan. Kutipan yang disajikan

dalam naskah merupakan hasil terjemahan ke dalam bahasa Indonesia, sementara transkrip asli berbahasa Minangkabau disimpan sebagai data pendukung.

Observasi Lapangan

Selain wawancara dan FGD, peneliti juga melakukan observasi lapangan non-partisipatif untuk memperoleh gambaran kontekstual terkait praktik penggunaan pestisida. Observasi dilakukan di lahan pertanian dan lingkungan sekitar, dengan fokus pada: (1) cara penyimpanan pestisida, (2) proses pencampuran dan penyemprotan, (3) penggunaan alat pelindung diri (APD), serta (4) kondisi lingkungan kerja petani. Temuan observasi dicatat dalam *field notes* dan digunakan untuk memperkuat serta memvalidasi data hasil wawancara dan FGD.

Analisis Data

Analisis data menggunakan teknik *Content Analysis*, yang mana memanfaatkan hasil wawancara mendalam dan diskusi kelompok terarah. Data kualitatif dianalisis dengan mengkaji isi atau makna dari teks atau materi penelitian secara sistematis untuk mengidentifikasi pola dan tema tertentu.

Triangulasi

Triangulasi Sumber

Data dari petani yang tergabung dengan kelompok tani akan dibandingkan dengan data dari petani mandiri, kemudian diverifikasi kembali melalui informasi yang diperoleh dari para *stakeholders*.

Triangulasi Metode

Penelitian ini menggunakan dua teknik utama dalam pengumpulan data: wawancara mendalam (*in-depth interviews*) dan *Focus Group Discussion* (FGD). Wawancara dilakukan terhadap *stakeholders* yang terdiri dari penyuluh pertanian, tenaga kesehatan, distributor pestisida, serta pemangku kepentingan di Dinas Pertanian dan Dinas Kesehatan Kabupaten Solok

Ethical Clearance

Ethical clearance yang dikeluarkan oleh Komite Etik Fakultas Kedokteran Universitas Andalas (No. 397/UN.16.2/KEP-FK/2024) menyatakan bahwa seluruh prosedur penelitian telah disetujui. Para partisipan memberikan persetujuan setelah mendapatkan penjelasan (*informed consent*). Partisipasi dilakukan secara sukarela, kerahasiaan dijamin, dan seluruh prosedur penelitian dilaksanakan sesuai dengan standar etika penelitian.

HASIL

Karakteristik Informan

Karakteristik informan menunjukkan adanya variasi usia dan tingkat pendidikan antara petani mandiri dan petani yang tergabung dalam kelompok tani. Petani mandiri berjumlah sembilan orang dengan rentang usia 21–57 tahun, dan sebagian besar memiliki tingkat pendidikan terakhir SMA. Sementara itu, petani yang tergabung dalam kelompok tani berjumlah sebelas orang dengan rentang usia 26–50 tahun, dengan tingkat pendidikan yang relatif lebih tinggi, di mana lebih dari setengah informan berpendidikan S1. Karakteristik lengkap informan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Informan Kunci

No	Informan	Kode	Umur	Pendidikan
1	Petani Mandiri 1	P1	32	SMA
2	Petani Mandiri 2	P2	25	SMA
3	Petani Mandiri 3	P3	22	SMA
4	Petani Mandiri 4	P4	25	SMA
5	Petani Mandiri 5	P5	57	SMP
6	Petani Mandiri 6	P6	26	SMA
7	Petani Mandiri 7	P7	28	SMA
8	Petani Mandiri 8	P8	55	SMP
9	Petani Mandiri 9	P9	21	SMA
10	Petani Kelompok 1	P10	38	S1

No	Informan	Kode	Umur	Pendidikan
11	Petani Kelompok 2	P11	45	SMA
12	Petani Kelompok 3	P12	50	SMP
13	Petani Kelompok 4	P13	28	S1
14	Petani Kelompok 5	P14	46	SMA
15	Petani Kelompok 6	P15	31	S1
16	Petani Kelompok 7	P16	41	S1
17	Petani Kelompok 8	P17	45	SMP
18	Petani Kelompok 9	P18	34	SMA
19	Petani Kelompok 10	P19	26	S1
20	Petani Kelompok 11	P20	27	S1

Informan pendukung (*stakeholders*) dalam penelitian ini berjumlah sebelas orang yang berasal dari berbagai institusi dan latar belakang peran. Keterlibatan *stakeholders* yang beragam mencerminkan representasi lintas sektor dalam pengelolaan pestisida, mencakup aspek penggunaan, pengawasan, distribusi, serta dampak kesehatan dan lingkungan di tingkat petani. Variasi jabatan dan fungsi informan pendukung menunjukkan pendekatan penelitian yang bersifat holistik dan multidimensional. Karakteristik lengkap informan pendukung disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Karakteristik Informan Pendukung

No	Informan	Kode	Jabatan
1	Informan Pendukung 1	S1	Sanitarian Pertama Dinkes kabupaten solok
2	Informan Pendukung 2	S2	Kepala Bidang Tanaman Pangan Dinas Pertanian Kabupaten Solok
3	Informan Pendukung 3	S3	Staf Bidang Prasarana dan Sarana Pertanian Dinas Pertanian Kabupaten Solok
4	Informan Pendukung 4	S4	Sekretaris Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Solok
5	Informan Pendukung 5	S5	Staf pengawas bahan kebutuhan pokok dan pupuk bersubsidi Dinas Perdagangan Kabupaten Solok
6	Informan Pendukung 6	S6	Sales Supervisor FMC
7	Informan Pendukung 7	S7	Koordinator BPP Lembah Gumanti
8	Informan Pendukung 8	S8	PPL Lembah Gumanti
9	Informan Pendukung 9	S9	Kepala BPP Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok
10	Informan Pendukung 10	S10	ketua kelompok tani natsir sepakat
11	Informan Pendukung 11	S11	ketua kelompok tani subarang aia sepakat

Analisis Tematik

Persepsi Manfaat: Pestisida sebagai Penjamin Keberhasilan Panen

Sebagian besar petani, baik petani mandiri maupun petani yang tergabung dalam kelompok tani, memandang pestisida sebagai sarana utama untuk menjaga kualitas dan kuantitas hasil panen. Pestisida dipersepsikan sebagai “obat” yang mampu mencegah serangan hama dan penyakit tanaman, sehingga penggunaannya dianggap tidak dapat ditinggalkan dalam praktik pertanian sehari-hari.

“Kalau tidak menggunakan pestisida, rasanya tidak bisa bertani. Saya percaya pestisida adalah obat yang dapat membunuh penyakit pada tanaman.” (P1, P2, P7, P12, P17)

Temuan ini menunjukkan bahwa persepsi manfaat pestisida yang tinggi menjadi dasar kuat terbentuknya perilaku penggunaan pestisida secara intensif.

Persepsi Hambatan: Kendala Ekonomi dan Ketidaknyamanan Penggunaan APD

Meskipun petani menyadari pentingnya penggunaan APD, penerapannya masih menghadapi berbagai hambatan. Hambatan utama yang dirasakan adalah keterbatasan ekonomi, di mana petani lebih

memprioritaskan pembelian pestisida dibandingkan APD karena dianggap lebih langsung berdampak pada hasil panen. Selain itu, ketidaknyamanan saat menggunakan APD juga menjadi alasan rendahnya kepatuhan.

“Daripada membeli alat pelindung diri, saya lebih memilih membeli pestisida.” (P3, P4, P7)

“Menggunakan masker terasa sesak dan tidak nyaman, apalagi saat bekerja lama di lahan.” (P2, P6, P9, P19, P20)

Temuan ini menunjukkan bahwa persepsi hambatan—baik ekonomi maupun kenyamanan—lebih dominan dibandingkan pertimbangan risiko kesehatan jangka panjang.

Persepsi Kerentanan dan Keparahan: Kesadaran Dampak Kesehatan yang Terbatas

Sebagian petani melaporkan keluhan kesehatan setelah penggunaan pestisida, seperti sakit kepala, penglihatan berkunang-kunang, dan iritasi kulit. Namun, keluhan tersebut umumnya dianggap sebagai kondisi sementara dan tidak dikaitkan secara langsung dengan bahaya serius akibat pestisida.

“Kami pernah merasa sakit kepala, penglihatan berkunang-kunang, dan gatal-gatal di kulit. Kami berobat ke puskesmas dan diberi obat, tetapi tidak pernah ditanya apakah keluhan tersebut berkaitan dengan penggunaan pestisida.” (P1, P6, P12, P16, P17)

Hal ini menunjukkan bahwa meskipun terdapat pengalaman langsung terkait dampak kesehatan, persepsi kerentanan dan keparahan risiko pestisida masih relatif rendah.

Isyarat Bertindak (Cues to Action): Dominasi Pengaruh Lingkungan Sosial

Isyarat bertindak yang memengaruhi perilaku petani dalam penggunaan pestisida lebih banyak berasal dari kebiasaan sesama petani dan pengalaman pribadi. Informasi dari penjual pestisida dan praktik yang sudah lazim di lingkungan sekitar menjadi rujukan utama, sementara peran penyuluh pertanian dan tenaga kesehatan sebagai sumber informasi formal masih terbatas, terutama bagi petani mandiri.

“Kami mencampur pestisida berdasarkan perkiraan dan kebiasaan saja, mengikuti apa yang dilakukan petani lain.” (P3, P4, P5, P6, P7)

Kondisi ini menunjukkan lemahnya *cues to action* formal yang mendorong praktik penggunaan pestisida secara aman dan sehat.

Efikasi Diri: Keyakinan Menggunakan Pestisida Berdasarkan Pengalaman

Petani umumnya memiliki keyakinan bahwa mereka mampu menggunakan pestisida dengan aman berdasarkan pengalaman bertani yang telah lama dijalani. Efikasi diri ini dibangun dari pengalaman empiris dan ketiadaan dampak kesehatan serius yang dirasakan secara langsung, meskipun tidak selalu didukung oleh pengetahuan teknis yang memadai.

“Selama ini kami merasa tidak mengalami sakit yang serius akibat pestisida, jadi kami yakin cara yang kami lakukan sudah aman.” (P2, P8)

Efikasi diri yang bersifat subjektif ini berpotensi memperkuat perilaku berisiko apabila tidak diimbangi dengan edukasi dan pengawasan yang memadai.

Untuk memahami pengelolaan pestisida oleh para *stakeholders* terhadap faktor yang mempengaruhi perilaku petani, dilakukan wawancara mendalam dengan informan pendukung. Berikut adalah analisis

tematik domain yang dikonstruksi berdasarkan wawancara mengenai pengelolaan pestisida dengan *stakeholders* terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku petani:

Koordinasi dan peran tim komisi pengawasan pupuk dan pestisida (KPPP) dalam pengawasan pestisida masih belum optimal

Berdasarkan hasil wawancara, diperoleh informasi bahwa tim KPPP belum berfungsi secara optimal. Dalam hal pengawasan pestisida, tim KPPP masih lebih berfokus pada pupuk bersubsidi, karena pupuk bersubsidi merupakan barang yang berada dalam pengawasan. Sementara itu, pengawasan terhadap pestisida hingga saat ini masih terbatas pada pengecekan nomor pendaftaran dan tanggal kedaluwarsa. Hal ini sebagaimana diungkapkan oleh informan berikut:

“...Meskipun sudah ada SK tim KPPP, fungsi KPPP saat ini berfokus pada pengawasan pupuk bersubsidi (S1,S2,S4,S5)

“...Pengawasan terhadap pestisida yang kami lakukan saat ini masih terbatas. Kami hanya melakukan pengecekan nomor pendaftaran pestisida dan tanggal kadaluarsanya. Secara berkala kami melakukan sidak ke kios-kios hanya sampai memastikan nomor pendaftaran dan tanggal kadaluarsa pestisida (S2,S3,S5)

Pengawasan dan pengelolaan pestisida belum menjadi perhatian utama tim KPPP, karena masing-masing anggota lebih menjalankan tugas sesuai dengan SKPD mereka. Koordinasi antarinstansi dalam hal ini masih kurang optimal, sehingga pengawasan pestisida di lapangan belum berjalan efektif, seperti pada ungkapan informan sebagai berikut:

“...kami menjalankan program sesuai dengan SKPD masing-masing. Misalnya saya disini sebagai sanitarian yang juga anggota tim KPPP memberikan penyuluhan kepada masyarakat dikarenakan itu tupoksi saya sebagai sanitarian. Bukan tupoksi saya sebagai anggota tim KPPP (S1)

“...iya, kami disini ada PPL yang itu merupakan perpanjangan tangan kami di lapangan. melalui PPL disosialisasikan kepada petani untuk penggunaan bahan hayati/alami sebagai pengganti pestisida sehingga lebih ramah lingkungan dan residu tidak berbahaya bagi konsumen. Namun sosialisasi ini memang belum menunjukkan hasil yang signifikan terhadap pengurangan intensitas penggunaan pestisida oleh petani (S2,S3)

“...kalau dari Dinas Lingkungan Hidup tidak memiliki program terkait pestisida. Program lingkungan hidup disini kalau dikaitkan dengan pestisida lebih ke limbah B3. Kami tidak dilibatkan dalam perencanaan kajian lingkungan hidup terhadap pestisida ini (S4)

“...terkait pestisida kami tidak terlalu mengatur. Kami lebih mengatur kepada peredaran pupuk bersubsidi. Palingan kami hanya memberikan rekomendasi pemberian izin distributor pestisida. Nanti melalui satu pintu kami hanya tinggal menyetujui kelengkapan dokumen pengajuan distributor. Kami kurang dilibatkan dalam hal pengawasan peredaran pestisida di lapangan (S5)

Berdasarkan temuan diatas, dapat dilihat bahwa Pengawasan pestisida oleh tim KPPP masih terbatas pada aspek administratif dan lebih berfokus pada pupuk bersubsidi, tanpa pemantauan lapangan yang menyeluruh. Koordinasi antar SKPD juga masih lemah karena masing-masing anggota tim lebih berorientasi pada tugas sektoral.

Belum Optimalnya peran penyuluh kesehatan maupun pertanian lapangan dalam Edukasi dan Pengawasan keselamatan dan Kesehatan Petani

Hasil wawancara menjelaskan bahwa program yang ditujukan secara khusus untuk memperhatikan kesehatan petani pengguna pestisida tidak ada. Pemeriksaan kadar *cholinesterase* dalam darah petani terakhir dilakukan pada tahun 2019, dan saat ini tidak tersedia anggaran khusus untuk pemeriksaan serupa. Selain itu, edukasi kesehatan bagi petani dilakukan bersamaan dengan program Sanitasi Total Berbasis Masyarakat (STBM). Namun, terkadang Dinas Pertanian mengajukan permintaan kerja sama untuk menyelenggarakan edukasi kesehatan bagi petani. Secara teknis, edukasi ini dilakukan dengan melibatkan PPL, yang kemudian mengundang penyuluh kesehatan dari Puskesmas setempat. Selanjutnya, Puskesmas berkoordinasi dengan Dinas Kesehatan. Kegiatan biasanya dilaksanakan di ruang rapat nagari dengan partisipasi masyarakat sekitar. Namun, hasil wawancara menunjukkan bahwa kegiatan ini hanya sebatas penyuluhan, tanpa adanya *screening* kesehatan terhadap gejala paparan pestisida, serta tidak disertai pengawasan langsung terhadap penggunaan pestisida oleh petani. Hal ini sesuai dengan ungkapan dari informan:

“...kami terakhir melakukan pemeriksaan kadar cholinesterase dalam darah petani tahun 2019. Anggaran itu betul yang sudah tidak ada saat ini. Sekarang fokusnya ga kesana lagi bu. Kami pun itu pandai-pandai aja bu sekaligus kasih penyuluhan kesling melalui kegiatan STBM kepada masyarakat. Kami sampaikan juga kepada masyarakat agar pakai APD saat menyemprot, terus kurang-kurangi la pakai pestisida. Terkadang orang dari puskesmas berkoordinasi dengan kami karena ada permintaan dari PPL untuk diberikan penyuluhan di ruang rapat nagari. Kami cuma bisa memberikan edukasi kesehatan tanpa ada screening terhadap kesehatan petani. Apalagi kami juga ga bisa bu melakukan tindak lanjut berupa pengawasan apakah petani ini mengikuti saran yang kami sampaikan tadi (S1)

Informasi terkait peran PPL dalam memberikan edukasi penggunaan pestisida yang aman saat ini baru bisa dilakukan kepada petani yang tergabung dalam kelompok tani. Hal ini terjadi karena terdapat keterbatasan jumlah PPL. Jumlah PPL hanya satu untuk setiap nagari. Hal ini sesuai dengan ungkapan informan sebagai berikut:

“...Peran kami sebagai PPL adalah memberikan pendampingan kepada petani, termasuk edukasi tentang penggunaan pestisida. Namun, saat ini kami hanya dapat melakukan edukasi kepada petani yang tergabung dalam kelompok tani. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan jumlah PPL. Di setiap nagari, hanya ada satu PPL yang bertugas, sehingga kami tidak memiliki cukup waktu dan sumber daya untuk menjangkau seluruh petani secara individu (S8).

“...Saya melihat bahwa PPL sudah berupaya semaksimal mungkin dalam memberikan edukasi kepada petani, tetapi memang ada kendala, terutama dalam hal keterbatasan jumlah tenaga penyuluh. Saat ini, setiap nagari hanya memiliki satu PPL, sehingga cakupan edukasi masih terbatas pada kelompok tani yang terorganisir (S7,S9).

Keterbatasan dalam penyediaan APD

Hasil wawancara menunjukkan bahwa hingga saat ini pemerintah belum menyediakan APD secara gratis bagi petani. Terkadang, distributor memberikan baju pelindung dan sarung tangan sebagai bonus bagi petani yang membeli produk dalam jumlah besar. Ketua kelompok tani juga belum pernah menerima APD dari pemerintah. Sesekali, mereka memperoleh alat pelindung dari distributor karena melakukan pembelian pestisida dalam jumlah besar. Namun, sebagian besar petani harus membeli APD secara mandiri. Hal ini sesuai dengan ungkapan informan sebagai berikut:

“...Sampai saat ini, pemerintah belum memiliki program khusus untuk menyediakan APD secara gratis bagi petani. dikarenakan keterbatasan anggaran. Kami juga mendorong pihak lain, seperti

distributor pestisida dan kelompok tani, untuk berperan dalam penyediaan APD bagi petani (S1,S2,S3)

"...Ya, kami terkadang memberikan APD seperti baju pelindung dan sarung tangan, tetapi ini hanya sebagai bonus bagi petani yang membeli produk pestisida dalam jumlah besar (S6)

"...Sejauh ini, kami belum pernah menerima APD dari pemerintah. Terkadang, kami mendapat APD dari distributor pestisida, tetapi itu hanya untuk petani yang membeli dalam jumlah besar. Lebih banyak kami membeli APD secara mandiri (S10,S11)

Berdasarkan hasil FGD dengan petani, baik yang tergabung dalam kelompok maupun petani mandiri, serta wawancara mendalam dengan para *stakeholders*, diperoleh sejumlah poin penting yang kemudian disintesis menjadi rekomendasi strategis untuk mendorong perubahan perilaku petani dalam penggunaan pestisida. Hasil analisis tersebut menghasilkan lima rencana strategis yang masing-masing dilengkapi dengan langkah-langkah implementatif yang dapat diterapkan oleh para *stakeholders* sesuai dengan peran dan kewenangannya. Rincian rencana strategis dan strategi pelaksanaannya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rencana Strategis Upaya Perubahan Perilaku Petani Pengguna Pestisida

No	Rencana Strategis	Strategi yang dapat dilakukan
1	Peningkatan Pengawasan dan Koordinasi Tim KPPP dalam pengelolaan pestisida	1. Mengembangkan SOP pengawasan pestisida yang mencakup inspeksi lapangan secara berkala. 2. Meningkatkan koordinasi antar SKPD melalui pertemuan rutin guna memperluas fokus pengawasan dari pupuk bersubsidi ke pestisida. 3. Melakukan pengawasan langsung terhadap aktivitas pertanian yang sedang dilakukan oleh petani
2	Program <i>screening</i> rutin Kesehatan petani	1. Melakukan <i>screening</i> kesehatan rutin petani 2. Pengoptimalan pos Unit Kesehatan Kerja (UKK)
3	Edukasi dan Kampanye Kesadaran Perubahan Perilaku Petani	1. Pemberian informasi kesehatan secara berkala melalui media lokal dan digital baik pada petani kelompok maupun petani mandiri 2. Mendorong implementasi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sebagai alternatif penggunaan pestisida 3. Simulasi Penggunaan APD yang benar
4	Regulasi Penyediaan APD	1. Mendorong kebijakan pemerintah daerah untuk menyediakan APD gratis bagi petani. 2. Mewajibkan distributor pestisida untuk menyertakan APD dalam setiap pembelian pestisida dalam jumlah tertentu. 3. Membentuk koperasi tani untuk pengadaan APD kolektif dengan harga lebih murah.
5.	Peningkatan jumlah dan kapasitas PPL	1. Menambah jumlah penyuluh dengan skema tenaga honorer

PEMBAHASAN

Temuan penelitian menunjukkan bahwa niat petani dalam menggunakan pestisida sangat dipengaruhi oleh kekhawatiran akan kehilangan hasil panen. Pada pertanian hortikultura yang bergantung pada produktivitas dan kualitas hasil, pestisida dipersepsikan sebagai sarana utama untuk menjaga keberlangsungan usaha tani. Fenomena ini sejalan dengan temuan di Tanzania, di mana sebagian besar petani menggunakan pestisida karena ketakutan akan penurunan hasil panen dan keinginan untuk meningkatkan produktivitas, serta keyakinan bahwa pestisida efektif dalam membasmi hama. Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai studi di daerah pertanian lain di Indonesia dan negara berkembang, yang menunjukkan bahwa petani cenderung mempertahankan penggunaan pestisida karena kekhawatiran terhadap penurunan hasil panen dan ketidakpastian ekonomi[14–16]. Penelitian sebelumnya di wilayah Alahan Panjang, Kabupaten Solok, juga melaporkan bahwa edukasi penggunaan pestisida yang aman belum

sepenuhnya diikuti oleh perubahan praktik di lapangan, terutama terkait penggunaan APD dan kepatuhan terhadap dosis anjuran[10].

Pola pikir tersebut mencerminkan dominannya persepsi manfaat dalam membentuk perilaku petani [17]. Dalam kerangka **HBM**, perilaku tersebut dapat dijelaskan melalui interaksi antara persepsi manfaat, persepsi hambatan, persepsi kerentanan dan keparahan, *cues to action*, serta efikasi diri. Meskipun petani menyadari bahwa pestisida berpotensi menimbulkan dampak kesehatan, persepsi manfaat ekonomi jangka pendek cenderung lebih kuat dibandingkan persepsi risiko kesehatan jangka panjang. Kondisi ini menjelaskan mengapa kesadaran terhadap bahaya pestisida tidak secara otomatis mendorong adopsi perilaku protektif, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD)[18].

Hasil penelitian ini juga mengungkap adanya **kesenjangan antara pengetahuan dan praktik** penggunaan pestisida. Berbagai studi di negara berkembang, termasuk Iran, Nepal, dan Indonesia, menunjukkan bahwa tingkat pengetahuan petani tentang penggunaan pestisida yang aman masih rendah dan tidak selalu tercermin dalam praktik di lapangan. Rendahnya persepsi kerentanan dan keparahan, ditambah pengalaman empiris petani yang merasa tidak mengalami dampak kesehatan serius, membentuk efikasi diri yang bersifat subjektif. Efikasi diri semacam ini berpotensi mempertahankan perilaku berisiko karena petani meyakini bahwa praktik yang telah dilakukan selama bertahun-tahun sudah cukup aman [19].

Selain faktor individual, penelitian ini menegaskan pentingnya faktor struktural dan kelembagaan dalam membentuk perilaku petani. Lemahnya pengawasan oleh KPPP menjadi salah satu temuan kunci yang berkontribusi pada minimnya *cues to action* eksternal. Pengawasan yang cenderung bersifat administratif dan lebih berfokus pada pupuk bersubsidi menunjukkan bahwa pengelolaan pestisida belum diposisikan sebagai isu kesehatan masyarakat yang prioritas. Kurangnya koordinasi lintas sektor dalam KPPP menyebabkan tidak adanya pengawasan lapangan yang konsisten, pemeriksaan kesehatan rutin bagi petani, maupun mekanisme pengendalian penggunaan pestisida secara komprehensif. Intensitas penggunaan pestisida yang tinggi, dikombinasikan dengan keterbatasan pengawasan dan edukasi berkelanjutan, memperbesar risiko dampak kesehatan jangka panjang bagi petani dan keluarganya. Oleh karena itu, perubahan perilaku petani tidak dapat hanya dibebankan pada peningkatan pengetahuan individu, tetapi memerlukan dukungan sistem yang kuat melalui kebijakan, pengawasan, dan kolaborasi lintas sektor.

Berdasarkan temuan tersebut, beberapa implikasi kebijakan dan praktik dapat dirumuskan. Pertama, peningkatan jumlah dan kapasitas penyuluh pertanian lapangan (PPL) menjadi langkah untuk memperkuat *cues to action* di tingkat petani. PPL memiliki peran penting sebagai fasilitator, motivator, dan pendidik dalam mendorong perubahan perilaku, terutama bagi petani mandiri yang selama ini relatif kurang terjangkau oleh program penyuluhan [20].

Kedua, diperlukan intervensi edukatif yang berkelanjutan dan disertai pengawasan lapangan. Edukasi berbasis HBM terbukti efektif dalam meningkatkan penggunaan APD dan menurunkan perilaku berisiko, terutama jika dilakukan secara partisipatif dan kontekstual. Intervensi ini perlu menjangkau seluruh petani, baik yang tergabung dalam kelompok tani maupun yang mandiri, melalui pelatihan rutin, diskusi kelompok, dan pendampingan langsung di lahan[18,19].

Ketiga, penguatan program kesehatan kerja bagi petani pengguna pestisida menjadi kebutuhan mendesak. Deteksi dini dan pemantauan kesehatan berkala, seperti pemeriksaan kesehatan rutin dan tes kolinesterase darah, penting untuk meningkatkan persepsi kerentanan dan keparahan risiko pestisida. Keterlibatan puskesmas dalam skrining kesehatan petani dapat berfungsi tidak hanya sebagai upaya preventif, tetapi juga sebagai sarana edukasi berbasis pengalaman nyata. Berbagai pedoman keselamatan kerja merekomendasikan pemeriksaan rutin bagi pekerja yang terpapar pestisida. Pelatihan kesehatan terpadu, misalnya melalui modul keamanan pestisida dalam program *Farmer Field School*, mampu meningkatkan kesadaran petani terhadap risiko serta mendorong mereka melakukan pemeriksaan medis secara berkala[21].

Keempat, penyediaan APD yang terjangkau atau bersubsidi perlu dipertimbangkan sebagai strategi untuk menurunkan hambatan ekonomi. Tanpa intervensi, persepsi hambatan akan terus mengalahkan niat petani untuk berperilaku aman. Kebijakan ini dapat dikombinasikan dengan kewajiban bagi distributor pestisida untuk menyertakan APD dalam jumlah tertentu atau melalui skema pengadaan kolektif oleh koperasi tani.

Kelima, penguatan kerja sama lintas *stakeholder* menjadi kunci keberlanjutan intervensi. Sinergi antara pemerintah daerah, KPPP, penyuluh pertanian, tenaga kesehatan, distributor pestisida, dan kelompok tani diperlukan untuk memastikan bahwa penggunaan pestisida yang aman dan sehat tidak hanya menjadi tanggung jawab individu petani, tetapi merupakan komitmen bersama lintas sektor. Kolaborasi antara pemerintah, distributor, dan kelompok tani perlu diperkuat untuk memastikan distribusi APD yang merata. Sebagaimana penelitian di Tanzania mencatat pestisida mudah diperoleh dan bahkan disubsidi[17]. kebijakan serupa harus diupayakan untuk APD. Pemerintah pusat dan daerah dapat menjalin kemitraan dengan distributor dan koperasi tani agar APD tersedia di kios pertanian atau saat penyaluran pupuk/pestisida bersubsidi. Selain itu, kelompok tani dapat difasilitasi sebagai perantara edukasi dan distribusi APD, misalnya dengan sistem “mini-bank” APD. Sinergi ini penting agar setiap petani, termasuk di desa terpencil, punya akses memadai ke alat keselamatan kerja dan informasi

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa perilaku petani pengguna pestisida merupakan hasil dari interaksi antara faktor individu, sosial, ekonomi, dan kelembagaan. Integrasi pendekatan perilaku berbasis HBM dengan penguatan sistem pengawasan dan kebijakan lintas sektor menjadi prasyarat penting untuk mendorong perubahan perilaku petani menuju praktik pertanian yang lebih aman dan berkelanjutan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, desain kualitatif dengan pendekatan studi kasus membatasi generalisasi temuan di luar konteks Kabupaten Solok. Kedua, data diperoleh dari persepsi dan pengalaman subjektif informan melalui wawancara dan FGD, sehingga potensi *recall bias* tetap mungkin terjadi meskipun telah dilakukan triangulasi. Ketiga, penelitian ini tidak disertai pengukuran kuantitatif paparan pestisida maupun indikator biomarker kesehatan, sehingga hubungan antara perilaku penggunaan pestisida dan dampak kesehatan tidak dapat dijelaskan secara kausal. Selain itu, observasi lapangan dilakukan dalam periode terbatas sehingga belum sepenuhnya menggambarkan variasi praktik penggunaan pestisida sepanjang musim tanam.

SIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa perilaku petani dalam penggunaan pestisida di Kabupaten Solok dipengaruhi oleh kombinasi faktor individu, sosial, ekonomi, dan kelembagaan. Persepsi manfaat pestisida sebagai penjamin keberhasilan panen serta kekhawatiran terhadap penurunan hasil menjadi pendorong utama penggunaan pestisida, sementara kesenjangan antara pengetahuan dan praktik aman dipengaruhi oleh dominannya persepsi hambatan, rendahnya persepsi risiko kesehatan jangka panjang, dan efikasi diri yang terbentuk dari pengalaman subjektif petani. Selain faktor individu, temuan penelitian menegaskan bahwa lemahnya pengawasan dan koordinasi lintas sektor oleh tim KPPP, keterbatasan peran penyuluh pertanian dan tenaga kesehatan, serta belum optimalnya akses terhadap alat pelindung diri memperlemah *cues to action* bagi petani. Oleh karena itu, perubahan perilaku penggunaan pestisida yang aman dan sehat memerlukan intervensi komprehensif yang mengintegrasikan pendekatan perubahan perilaku berbasis Health Belief Model dengan penguatan sistem pengawasan, penyuluhan, dan kolaborasi lintas *stakeholders* terkait.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini. Seluruh proses penelitian dan penyusunan naskah dilakukan secara independen tanpa adanya pengaruh dari pihak mana pun yang dapat menimbulkan potensi konflik kepentingan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Andalas atas dukungan pendanaan melalui dana RKAT FKM UNAND pada skema Penelitian Dosen Pemula Tahun 2025 dengan nomor kontrak T/47/UN16.12/PT.01.03/KI-RDP/2025. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh responden dan informan penelitian yang telah berpartisipasi serta memberikan informasi dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Pestisida Pertanian dan Kehutanan Tahun 2016. Jakarta: 2016.
- [2] Dirjen Kesmas Kementerian Kesehatan RI. Pedoman Penggunaan Pestisida Secara Aman dan Sehat di Tempat Kerja Sektor Pertanian. Jakarta: 2016.
- [3] Kaur R, Mavi GK, Raghav S, Khan I. Pesticides Classification and its Impact on Environment. *Int J Curr Microbiol Appl Sci* 2019;8:1889–97. <https://doi.org/10.20546/ijcmas.2019.803.224>.
- [4] BRIN. Jejak Residu Pestisida di Lahan Sayuran, Ancam Kesehatan Petani. Jakarta: 2025.
- [5] Badan Pusat Statistik Kabupaten Solok. Kabupaten Solok dalam Angka Tahun 2025. Kabupaten Solok: 2025. <https://doi.org/1102001.1303>.
- [6] Fitria FE, Sulastri D. Pengaruh Paparan Pestisida Selama Kehamilan Dengan Penyerapan Nutrisi Sebagai Faktor Prediktor Terjadinya Stunting. *J Kesehat* 2023;14:231–8.
- [7] Beal T, Tumilowicz A, Sutrisna A, Izwardy D, Neufeld LM. A review of child stunting determinants in Indonesia. *Matern Child Nutr* 2018;14:e12617. <https://doi.org/10.1111/mcn.12617>.
- [8] Fitria FE, Syah NA, Jamsari J, Lestari Y. Effect of Pesticide Exposure on Women Farmers of Reproductive Age on Growth and Development Disorders of Children Born: A Systematic Literature Review. *J Penelit Pendidik IPA* 2023;9:596–603. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i9.5042>.
- [9] Denny HM, Setyaningsih Y. Edukasi Petani tentang Penggunaan Pestisida Secara Aman dan Sehat di Bima, Indonesia 2019;5. <https://doi.org/https://doi.org/10.32487/jst.v5i2.690>.
- [10] Eka Fitria F, Armein Lusi Zeswita, Yeni Herlina, Wenny Murdina Asih, Gustina Indriati, Dina Waldani. Edukasi Penggunaan Pestisida Yang Aman Dan Sehat Pada Petani Di Nagari Alahan Panjang Kecamatan Lembah Gumanti Kabupaten Solok. *J Abdi Mercusuar* 2023;3:051–9. <https://doi.org/10.36984/jam.v3i1.389>.
- [11] Curl CL, Spivak M, Phinney R, Montrose L. Synthetic Pesticides and Health in Vulnerable Populations: Agricultural Workers. *Curr Environ Heal Reports* 2020;7:13–29. <https://doi.org/10.1007/s40572-020-00266-5>.
- [12] Rahmah SP. Analisis Risiko Pajanan Pestisida Pada Petani Sayur Di Alahan Panjang. *J Keselam Kesehat Kerja Dan Lingkung* 2020;1:35–40. <https://doi.org/10.25077/jk31.1.1.35-40.2020>.
- [13] Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. Produksi Tanaman Sayuran Buahhan Semusim (Ton). Padang: 2022.
- [14] Meunier E, Smith P, Griessinger T, Robert C, Laboratoire D. Understanding changes in reducing pesticide use by farmers: Contribution of the behavioural sciences. *Agric Syst* 2024;214:103818. <https://doi.org/10.1016/j.agry.2023.103818>.
- [15] Udayanga S, Bellanthudawa BKA, De Zoysa HLS. Sustainable agriculture and responsible use of pesticides: commercial crop cultivators' knowledge, attitudes, and practice perspectives regarding pesticide use. *Front Sustain Food Syst* 2024;8:1–17. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1490110>.
- [16] Oshingbade OS, Moda HM, Akinsete SJ, Adejumo M, Hassan N. Determinants of Safe Pesticide Handling and Application Among Rural Farmers. *Int J Environ Res Public Health* 2025;22:1–14. <https://doi.org/10.3390/ijerph22020211>.
- [17] Matowo NS, Tanner M, Temba BA, Finda M, Mlacha YP, Utzinger J, et al. Participatory approaches for raising awareness among subsistence farmers in Tanzania about the spread of insecticide resistance in malaria vectors and the possible link to improper agricultural pesticide use. *Malar J* 2022;21:1–17. <https://doi.org/10.1186/s12936-022-04289-1>.
- [18] Ahmadipour H, Nakhei Z. The effect of education on safe use of pesticides based on the health belief

- model. BMC Res Notes 2024;17:1–6. <https://doi.org/10.1186/s13104-024-06797-6>.
- [19] Karki R, Tharu N, Kaphle M. Knowledge and practices regarding safe pesticide use among farmers in the Bardiya District, Nepal: A cross-sectional study. J Public Health Res 2025;14. <https://doi.org/10.1177/22799036251350211>.
- [20] Warsana W, Sumekar W, Luqman Y. Factors Influencing Working Motivation of Agricultural Extension Agents in Central Java Province. Agrisocionomics J Sos Ekon Pertan 2024;8:231–41. <https://doi.org/10.14710/agrisocionomics.v8i1.18207>.
- [21] Jørs E, Lander F, Huici O, Morant RC, Gulis G, Konradsen F. Do Bolivian small holder farmers improve and retain knowledge to reduce occupational pesticide poisonings after training on Integrated Pest Management? Environ Heal A Glob Access Sci Source 2014;13:1–9. <https://doi.org/10.1186/1476-069X-13-75>.