



Kontaminasi Residu Pestisida pada Pangan di Kawasan Produksi Pertanian di Perdesaan Sumatera Barat: Studi pada Bunga Kol, Daun Bawang, dan Stroberi

Pesticide Residues Contamination in Agricultural Products from Rural West Sumatera: A Study on Cauliflower, Green Onions, and Strawberry

Siti Sekarhayati Azni ^{*1,2}, Rahmad Dendi ², Ulfa Sevia Azni ³, Eko Wahyono ³

¹ Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Terbuka (UT) DKI Jakarta, Jakarta Timur, Indonesia

² Laboratorium Keamanan Pangan (UPTD-BPSMP) Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat, Padang, Indonesia

³ Pusat Riset Kesejahteraan Sosial, Desa, dan Konektivitas, Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN), Jakarta Selatan, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: hayatiazni1004@gmail.com

Abstrak. Penggunaan pestisida secara intensif pada komoditas pertanian utama seperti bunga kol, bawang daun, dan stroberi di Sumatera Barat menimbulkan potensi risiko residu pestisida dalam produk pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis pestisida yang digunakan oleh petani serta mengukur kadar residu pestisida pada komoditas tersebut. Sampel diambil dari dua nagari di Kabupaten Solok, yaitu Nagari Alahan Panjang dan Nagari Batang Barus, yang dikenal sebagai daerah penghasil stroberi, bunga kol, dan bawang daun. Analisis residu pestisida dilakukan dengan menggunakan Gas Kromatografi (GC) yang dilengkapi dengan detektor ECD. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pestisida golongan piretroid, yaitu sipermetrin pada stroberi dan deltametrin pada bunga kol serta bawang daun, mendominasi penggunaannya. Sebagian besar sampel berada dalam batas maksimum residu (BMR) yang ditetapkan, namun kadar residu deltametrin pada bunga kol dari petani A dan B melebihi BMR yang ditetapkan. Persepsi petani terhadap penggunaan pestisida lebih difokuskan pada pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan peningkatan hasil panen, dengan sedikit perhatian terhadap dampak residu terhadap kesehatan dan lingkungan. Temuan ini mencerminkan kesenjangan pengetahuan yang signifikan di kalangan petani mengenai risiko kesehatan jangka panjang yang ditimbulkan oleh paparan pestisida. Oleh karena itu, penelitian ini menekankan pentingnya kebijakan pengawasan yang lebih ketat terhadap penggunaan pestisida dan perlunya pendidikan serta pelatihan berkelanjutan bagi petani mengenai praktik pertanian yang aman dan ramah lingkungan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perumusan kebijakan pertanian yang lebih berkelanjutan dan mendukung kesehatan masyarakat.

Kata kunci: residu pestisida, piretroid, stroberi, bunga kol, bawang daun.

Abstract. Intensive pesticide use in key horticultural commodities (cauliflower, green onions, and strawberries) in West Sumatra poses potential food-safety risks from pesticide residues. This study identified the types of pesticides used by farmers and quantified residue levels in these commodities. Samples were collected from two nagari (villages) in Solok Regency, namely Alahan

Panjang and Batang Barus, both major producers of the target crops. Residues were analyzed by gas chromatography with electron capture detection (GC-ECD). Pyrethroids predominated: cypermethrin in strawberries and deltamethrin in cauliflower and green onions. Most samples complied with established maximum residue limits (MRLs); however, deltamethrin residues in cauliflower from farmers A and B exceeded the MRL for that crop. Farmers' perceptions emphasized pest control and yield enhancement, with limited attention to potential health and environmental consequences. These findings reveal a significant knowledge gap regarding long-term risks from pesticide exposure and underscore the need for tighter stewardship that combines stricter enforcement with ongoing education and training on safer, environmentally sustainable practices. The results can inform the development of farming policies that better safeguard public health while sustaining production.

Keywords: pesticide residues, pyrethroids, strawberries, cauliflower, green onions.

1. Pendahuluan

Kontaminasi residu pestisida dalam pangan global masih menjadi masalah yang semakin mendesak di kawasan pertanian perdesaan. Petani pada berbagai belahan dunia masih berupaya meningkatkan hasil dan kualitas panen secara intensif dengan mengaplikasikan pestisida kimia, khususnya pada komoditas-komoditas unggulan seperti kembang kol (Mandal & Singh, 2010), daun bawang (Wang *et al.*, 2022), dan stroberi (Berrie *et al.*, 2013). Ketiga komoditas ini tidak hanya memiliki nilai ekonomi yang tinggi, tetapi juga berfungsi sebagai sumber pangan yang vital bagi masyarakat lokal. Namun, penggunaan pestisida yang intensif menimbulkan konsekuensi yang signifikan terhadap kualitas pangan dan kesehatan masyarakat (Pawukir & Mariyono, 2002).

Kembang kol dan daun bawang banyak dibudidayakan di dataran tinggi yang rentan terhadap serangan hama ulat dan thrips (Bosco & Tavella, 2010), sedangkan stroberi, dengan kulit buahnya yang sensitif, cenderung menyerap pestisida secara lebih intensif (Fernandes *et al.*, 2021). Produk-produk ini di Indonesia sering kali mengandung residu yang dalam beberapa kasus mendekati atau bahkan melampaui batas maksimum yang diizinkan oleh Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) maupun standar *Codex Alimentarius* (Ardiwinata *et al.*, 2020). Residu pestisida yang bersifat persisten, seperti pestisida organoklorin, dapat terakumulasi dalam tubuh manusia dan lingkungan, serta menimbulkan efek jangka panjang seperti kanker, gangguan hormon, dan dampak teratogenik (Pawukir & Mariyono, 2002).

Masalah ini tidak hanya berkaitan dengan keamanan pangan, tetapi juga menyangkut kesehatan para petani itu sendiri. Banyak petani menggunakan pestisida tanpa perlindungan yang memadai dan pengetahuan yang cukup mengenai cara penggunaannya secara aman. Studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa paparan pestisida jangka panjang dapat menyebabkan keracunan kronis, gangguan neurologis, serta masalah kesehatan reproduksi. Persepsi petani terhadap risiko pestisida sangat beragam, dan sering kali dipengaruhi oleh kebutuhan untuk menjaga hasil panen, meskipun mengorbankan aspek kesehatan (Pawukir & Mariyono, 2002).

Sebagian besar residu pestisida yang ditemukan di Provinsi Sumatera Barat masih berada di bawah ambang batas maksimum, tetapi beberapa berada di dekat ambang tersebut, sehingga tetap menimbulkan risiko yang memerlukan pemantauan ketat (Hendriadi *et al.*, 2021). Selain itu, pemahaman petani terhadap risiko kesehatan akibat penggunaan pestisida masih rendah, yang memperburuk paparan dan potensi dampaknya terhadap ketahanan pangan (Ardiwinata *et al.*, 2020).

Sebagai respons terhadap situasi ini, diperlukan pendekatan terpadu yang mencakup identifikasi jenis pestisida yang digunakan, evaluasi tingkat residu pada komoditas hortikultura, serta kajian terhadap pengetahuan dan sikap petani. Strategi mitigasi seperti penggunaan biopestisida, penerapan pertanian organik, serta penguatan edukasi dan pelatihan kepada petani sangat diperlukan. Langkah-langkah ini bertujuan tidak hanya untuk melindungi kesehatan manusia, tetapi juga untuk memastikan keberlanjutan sistem pangan lokal yang aman dan berdaya saing (Grewal *et al.*, 2017). Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang cenderung berfokus pada aspek teknis budidaya atau uji laboratorium tunggal, penelitian ini menggabungkan analisis residu pestisida pada komoditas hortikultura dengan kajian persepsi petani, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai risiko sosial-ekologis di kawasan perdesaan Sumatera Barat.

Penelitian ini bertujuan memberikan gambaran tentang penggunaan pestisida di daerah perdesaan Sumatera Barat, serta mengkaji persepsi petani terkait penggunaan pestisida dan implikasinya terhadap kualitas pangan dan kesehatan masyarakat. Hasil temuan diharapkan dapat menjadi dasar dalam merumuskan kebijakan pertanian yang lebih aman, ramah lingkungan, dan berkelanjutan, khususnya bagi masyarakat pertanian di wilayah perdesaan Sumatera Barat.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Keamanan Pangan, Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat, Kota Padang, yang memiliki fasilitas dan peralatan yang memadai untuk analisis residu pestisida secara tepat dan akurat. Pengambilan sampel dan pengumpulan data dilakukan di Nagari Alahan Panjang dan Nagari Batang Barus di Kabupaten Solok, yang dikenal sebagai daerah penghasil utama stroberi, bunga kol, dan bawang daun. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada keberagaman praktik penggunaan pestisida di kedua nagari tersebut, yang memungkinkan penelitian untuk memperoleh data yang representatif mengenai kandungan residu pestisida pada komoditas pertanian yang diuji, serta memberikan gambaran yang lebih luas mengenai potensi risiko kontaminasi pestisida di wilayah tersebut.

2.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Instrumen Gas Kromatografi (GC) merek *Thermo Scientific* dengan detektor ECD, *aluminium foil*, *blender*, *dispensette bottle*, pisau, pipet volumetrik 10 mL dan 25 mL, pipet tetes, labu ukur 100 mL, labu didih dasar bulat, *micropipet* 100 μ L dan 1000 μ L, neraca analitik, tabung reaksi, talenan, alat *rotary evaporator*, *Ultra Turrax*, dan *sentrifuge*. Bahan kimia yang digunakan terdiri dari *aseton P.A*, *diklorometana P.A*, *petroleum eter P.A*, *aquades*, *isooktan*, *toluena*, serta standar aktif pestisida *sipermetrin*, *permetrin*, dan *deltametrin*.

2.3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini mengacu pada *Analytical Methods for Pesticide Residues in Foodstuffs*, *Ministry of Public Health, Welfare and Sport, Netherlands, Multiresidue Method 1*, 1996 (metode partisi aseton), dan hasil pengujian dibandingkan dengan Batas Minimal Residu (BMR) berdasarkan SNI 7313:2008.

2.4. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan setelah petani melakukan penyemprotan pestisida, tepat pada pagi hari sebelum panen. Sampel yang diambil dalam kondisi baik, segar, dan tidak mengalami kerusakan fisik. Setiap nagari memberikan dua sampel dari lahan petani dengan masa panen yang berbeda, sehingga total terdapat tiga jenis komoditas yang diuji. Sampel yang telah diambil diberi label dan dibungkus dengan aluminium foil, kemudian disimpan dalam kotak pendingin untuk menjaga kesegaran dan mencegah perubahan kadar kontaminan. Sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk analisis kadar residu pestisida.

2.5. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua metode utama, yaitu observasi langsung dan wawancara. Observasi langsung dilakukan untuk memantau kondisi kebun dan penerapan penggunaan pestisida pada kebun stroberi, bawang daun, dan bunga kol. Selain itu, wawancara dilakukan dengan petani serta masyarakat sekitar kebun untuk menggali informasi terkait dengan praktek pertanian, penggunaan pestisida, serta potensi risiko residu pestisida yang ada pada hasil pertanian. Data yang diperoleh dari observasi dan wawancara ini kemudian dianalisis secara kualitatif untuk memperkuat informasi yang didapat dan mendukung pengujian kadar residu pestisida di laboratorium. Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah kandungan residu pestisida dalam sampel yang diuji, serta pola penggunaan pestisida yang diterapkan oleh petani dan masyarakat sekitar.

2.6. Ekstraksi Sampel

Prosedur ekstraksi sampel dilakukan dengan langkah-langkah berikut: pertama, sampel yang telah diambil dicincang menggunakan pisau, lalu dihancurkan dengan blender. Sebanyak 15 gram

sampel dimasukkan ke dalam erlemeyer 250 mL dan ditambahkan 30 mL larutan aseton, kemudian dilumatkan menggunakan *Ultra Turrax* selama 30 detik. Selanjutnya, ditambahkan 30 mL larutan petroleum eter dan 30 mL larutan diklorometana, dan dilumatkan kembali dengan *Ultra Turrax* selama 30 detik. Campuran tersebut kemudian dipindahkan ke dalam tabung sentrifuge dan disentrifugasi selama 2 menit dengan kecepatan 4000 rpm. Lapisan organik (fase atas) dipisahkan dan dipipet sebanyak 25 mL ke dalam labu didih dasar bulat. Ekstraksi dilakukan menggunakan rotary evaporator hingga hampir kering. Residu yang tersisa kemudian dilarutkan dalam 5 mL larutan isooktan/toluen (90:10 v/v).

2.7. Pengkondisian Instrumen GC

Sebelum injeksi sampel, instrumen GC dikondisikan dengan pengaturan sebagai berikut: Pada set *front inlet*, *carrier mode* diatur pada *flow control*, split mode menggunakan *splitless*, *carrier pressure* sebesar 55 KPa, column flow 1 mL/min, purge flow 5 mL/min, dan split flow 25 mL/min, dengan suhu oven yang diatur pada 250°C. Pada set oven, suhu oven diatur pada 100°C. Sedangkan pada set detector ECD, make-up gas (Nitrogen) diatur pada 25 mL/min, dan suhu detektor ditetapkan pada 320°C.

2.8. Analisis Residu Pestisida

Hasil ekstrak yang telah diuapkan dengan *rotary evaporator* dilarutkan dalam 5 mL larutan isooktan/toluen (90:10 v/v) dan dimasukkan ke dalam botol vial. Sampel yang telah dipindahkan ke botol vial kemudian diuji dengan menginjeksikan 2 µL sampel ke dalam instrumen GC. Konsentrasi residu pestisida dalam sampel ditentukan berdasarkan hasil kromatogram dan dihitung menggunakan standar yang telah ditetapkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Residu Pestisida pada Buah Stroberi, Bunga Kol, dan Bawang Daun

Gangguan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) merupakan salah satu kendala utama yang dihadapi petani dalam budidaya tanaman pertanian strategis, baik tanaman pangan maupun hortikultura. Hingga saat ini, penggunaan pestisida kimia tetap menjadi sarana pengendalian OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) yang dominan di Indonesia, dengan angka penggunaan mencapai 95,29% (Prawitasari *et al.*, 2018). Pestisida kimia dipilih karena dianggap efektif, mudah digunakan, dan secara ekonomi menguntungkan bagi petani.

Berdasarkan sifat kimianya, pestisida dibagi menjadi empat golongan utama, yaitu *organoklorin*, *organofosfat*, *karbamat*, dan *piretroid* (Prawitasari *et al.*, 2018). Residu pestisida yang tertinggal pada bagian bahan pangan setelah aplikasi, dikenal sebagai residu pestisida, dan dalam penelitian ini, fokus utama adalah pada golongan *insektisida piretroid*. *Piretroid*, yang merupakan salah satu bahan aktif yang sering digunakan dalam aplikasi penyemprotan untuk

menghasilkan hasil budidaya yang optimal, memiliki karakteristik sebagai iritan yang tidak mudah teradsorpsi melalui kulit, tetapi mudah teradsorpsi melalui membran pencernaan dan pernapasan.

Toksisitas sistemik piretroid setelah paparan melalui kulit tergolong rendah; namun, dampak paparan jangka pendek terhadap kulit, terutama pada senyawa seperti *sipermetrin*, *deltametrin*, *esfenvalerat*, *fenvalerat*, dan *permetrin*, dapat menimbulkan efek iritasi lokal (Narwanti *et al.*, 2012). Piretroid memiliki racun kontak yang sangat kuat dan efektif terhadap berbagai spesies hama, dengan spektrum pengendalian yang luas. Semua senyawa piretroid bekerja sebagai racun saraf yang memengaruhi sistem saraf sentral serangga dengan mekanisme yang berbeda-beda. Meskipun demikian, piretroid umumnya tidak efektif terhadap tungau (Benu *et al.*, 2020). Kandungan bahan aktif pestisida golongan piretroid dalam penelitian ini disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Residu Pestisida

Bahan Pangan	Lokasi	Sampel	Keberadaan Residu	Jenis Bahan Aktif	Golongan
Stroberi	Nagari Batang Barus	Petani A	+	Sipermetrin	Piretroid
		Petani B	+	Sipermetrin	Piretroid
Bunga Kol (Kubis)	Nagari Alahan Panjang	Petani A	+	Deltametrin	Piretroid
		Petani B	+	Deltametrin	Piretroid
Bawang Daun		Petani A	+	Deltametrin	Piretroid
		Petani B	+	Deltametrin	Piretroid

Sumber: Data Primer

Temuan ini sejalan dengan studi Munarso *et al.* (2009) yang mendeteksi adanya residu pestisida pada kubis dan wortel di beberapa daerah sentra sayuran di Jawa, meskipun jenis bahan aktif yang dominan berbeda. Sementara itu, Grewal *et al.* (2017) juga menegaskan bahwa residu pestisida golongan piretroid merupakan salah satu kontaminan yang umum dijumpai pada produk hortikultura global. Perbandingan ini memperkuat relevansi hasil penelitian, sekaligus menunjukkan bahwa permasalahan residu pestisida tidak hanya menjadi isu lokal tetapi juga isu nasional bahkan internasional.

Hasil penelitian terhadap kandungan residu pestisida pada sampel menunjukkan bahwa dua jenis bahan aktif terdeteksi yaitu *sipermetrin* pada sampel buah stroberi, dan *deltametrin* pada bunga kol serta daun bawang. Berdasarkan survei yang dilakukan terhadap petani di Nagari Batang Barus, diketahui bahwa pestisida yang digunakan pada buah stroberi adalah sipermetrin dengan nama dagang Brandon. Sementara itu, di Nagari Alahan Panjang, pestisida yang digunakan pada bunga kol dan daun bawang adalah deltametrin dengan nama dagang Decis.

Temuan ini mengindikasikan bahwa bahan aktif pestisida yang digunakan berasal dari insektisida yang diterapkan oleh petani pada tahap budidaya, sebelum proses panen. Oleh karena itu, penting untuk melakukan pengawasan ketat terhadap penggunaan pestisida, terutama dalam pemenuhan batas maksimum residu (BMR), guna memastikan keamanan pangan dengan cara membatasi kadar residu pestisida pada komoditas hasil pertanian. Hal ini juga melibatkan

pentingnya analisis dan identifikasi pestisida yang tertinggal dalam bahan pangan dan lingkungan, guna mengevaluasi tingkat toksisitas serta risiko yang ditimbulkan, baik terhadap kesehatan manusia maupun terhadap lingkungan.

3.1.1. Analisis Kadar Residu Pestisida

Stroberi (*Fragaria sp.*) adalah salah satu buah yang sangat diminati oleh masyarakat, mengingat manfaat kesehatannya yang besar dan nilai ekonominya yang tinggi. Nagari Alahan Panjang merupakan salah satu lokasi strategis dalam pengembangan dan pembenihan stroberi, dengan mempertimbangkan produksi, jumlah petani, dan kondisi lingkungan yang mendukung. Tanaman stroberi tumbuh dengan baik di daerah dataran tinggi dengan suhu dingin atau sejuk, yang menjadikan kawasan ini cocok untuk budidaya stroberi. Namun, salah satu masalah utama yang dihadapi petani adalah pembusukan dan pelayuan pada buah stroberi, yang mendorong penggunaan pestisida sebagai alternatif untuk pengendalian hama. Optimalisasi dan perlindungan terhadap produksi tanaman stroberi sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor penting, salah satunya adalah serangan hama dan penyakit tanaman atau OPT, yang dapat menyebabkan kerusakan signifikan pada hasil panen. Permasalahan dalam peningkatan produksi ini tidak terlepas dari peran perlindungan tanaman yang merupakan bagian integral dari sistem pengelolaan ekosistem pertanian secara keseluruhan, dengan tujuan mengurangi kehilangan hasil akibat serangan OPT (Kessek *et al.*, 2015).

Kubis bunga, yang termasuk dalam keluarga Brassicaceae dengan nama ilmiah *Brassica oleracea* var. *botrytis*, merupakan komoditas sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan dibudidayakan secara luas di berbagai negara. Kubis bunga memiliki kepala bunga yang padat dan teratur, yang membedakannya dari brokoli. Meskipun demikian, seperti halnya tanaman hortikultura lainnya, bunga kol rentan terhadap serangan hama dan penyakit yang dapat menurunkan kualitas dan kuantitas hasil panen. Hama yang sering menyerang tanaman bunga kol termasuk ulat dan kutu daun, yang dapat disebabkan oleh kelemahan ketahanan alami tanaman terhadap serangan hama tersebut. Selain itu, perubahan iklim dan kondisi lingkungan yang tidak stabil, seperti fluktuasi cuaca ekstrem, dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman bunga kol dan meningkatkan kerentanannya terhadap hama dan penyakit (Astari *et al.*, 2024).

Bawang daun (*Allium fistulosum* L.) adalah salah satu jenis sayuran yang memiliki potensi komersial yang sangat baik. Tanaman ini banyak dimanfaatkan oleh masyarakat, baik sebagai bahan sayuran maupun sebagai obat herbal. Bawang daun memiliki peluang bisnis yang menjanjikan karena permintaan yang terus meningkat. Dalam hal budidaya, pemupukan merupakan salah satu metode penting untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanah yang diperlukan oleh tanaman. Sistem usaha tani bawang daun, yang mengandalkan pupuk kimia sintetis dalam takaran tinggi, dapat meningkatkan hasil panen, namun juga membawa dampak

negatif, seperti pengerasan lahan, pengurusan unsur hara mikro, pencemaran air tanah, serta berkembangnya hama dan penyakit tertentu. Pada akhirnya, ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas lahan dan tanaman bawang daun (Nurofik & Utomo, 2018).

Peningkatan produksi tanaman yang optimal seringkali melibatkan penggunaan pestisida untuk melindungi tanaman dari kerusakan akibat hama dan penyakit. Pestisida adalah substansi kimia yang digunakan untuk mengendalikan berbagai jenis hama tanaman. Penggunaan pestisida kimia dalam jumlah besar oleh petani menjadi hal yang umum, terutama di daerah dengan kondisi iklim sejuk atau curah hujan tinggi, yang mendukung perkembangan hama dan penyakit tanaman. Namun, penggunaan pestisida kimia yang tidak tepat dapat menimbulkan dampak negatif, baik terhadap komponen ekosistem lainnya, seperti pembunuh alami hama, maupun terhadap lingkungan, melalui kontaminasi residu yang ditinggalkan. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawasan yang ketat terhadap penggunaan pestisida, dengan melakukan pengujian kadar residu pestisida di laboratorium untuk menilai potensi risiko dan dampak lingkungan. Perhitungan kadar residu pestisida dapat dilakukan menggunakan rumus Perhitungan Kadar Sampel (1).

$$\text{Rumus Perhitungan Kadar Sampe} = \frac{\text{konsentrasi (ppm)} \times \frac{\text{jumlah standar injeksi}(\mu\text{L})}{\text{jumlah sampel injeksi}(\mu\text{L})} \times \frac{\text{volume pelarut (mL)}}{\text{volume pelarut yang diekstrak (mL)}} \times \text{pengenceran (mL)}}{\text{Berat sampel (g)}} \quad (1)$$

Hasil analisis residu pestisida menggunakan instrumen kromatografi gas (GC) dengan detektor ECD menunjukkan kromatogram seperti yang tertera pada Tabel 2. Pada sampel buah stroberi, petani A menghasilkan puncak pada waktu retensi 24,245 menit, yang menunjukkan bahwa puncak tersebut berasal dari residu pestisida sipermetrin, dengan luas area 0,143 kHz, tinggi area 3,936 kHz, dan konsentrasi yang terbaca sebesar 0,1720 ppm. Sementara itu, pada sampel bunga kol dan daun bawang, bahan aktif pestisida deltametrin menghasilkan puncak pada waktu retensi 26,378 menit, dengan waktu retensi yang serupa pada kedua sampel. Secara keseluruhan, hasil analisis menggunakan GC menghasilkan kromatogram yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Kromatogram residu pestisida

Contoh Uji	Sampel	Bahan Aktif	Retention Time (min)	Area (kHz*min)	Height (kHz)	Asymmerty (EP)	Amount (ppm)
Stroberi	Petani A	Sipermetrin	24,452	0,143	3,936	1,21	0,1720
	Petani B	Sipermetrin	24,453	0,142	3,928	1,26	0,1709
Bunga Kol	Petani A	Deltametrin	26,378	0,372	8,919	1,79	0,4197
	Petani B	Deltrametrin	26,375	0,348	8,592	1,99	0,3930
Bawang Daun	Petani A	Deltrametrin	26,137	0,130	2,914	0,94	0,1518
	Petani B	Deltrametrin	26,137	0,147	2,597	0,00	0,1702

Sumber: Data Primer

Hasil kromatogram yang diperoleh pada penelitian ini sejalan dengan temuan Narwanti *et al.* (2012) yang mendeteksi residu sipermetrin pada bawang merah menggunakan instrumen GC-ECD, dengan pola retensi yang menunjukkan konsistensi penggunaan insektisida piretroid di

berbagai komoditas hortikultura. Selain itu, penelitian [Fernandes et al. \(2021\)](#) juga menegaskan bahwa stroberi termasuk komoditas yang paling rentan menyerap pestisida, sehingga hasil deteksi sipermetrin dalam penelitian ini memperkuat temuan tersebut. Perbandingan ini menunjukkan bahwa pola residu yang muncul pada stroberi, bunga kol, dan daun bawang di Sumatera Barat merupakan bagian dari tren yang lebih luas dalam produksi hortikultura global.

Metode analisis yang digunakan adalah metode partisi aseton, yang memanfaatkan aseton sebagai pelarut untuk mengekstraksi residu pestisida dari sampel. Proses ekstraksi ini bertujuan untuk memisahkan pestisida dari matriks sampel berdasarkan kelarutannya dalam pelarut. Aseton, sebagai pelarut semipolar, dapat melarutkan senyawa nonpolar dan semipolar, sementara senyawa polar akan tetap berada dalam fase pelarut lain. Pada fraksi terlarut diklorometana, diperoleh senyawa metabolit semipolar, sedangkan fraksi terlarut petroleum eter mengandung senyawa metabolit nonpolar. Campuran fraksi aseton, diklorometana, dan petroleum eter kemudian dipadatkan menggunakan rotary evaporator, dan larutannya disiapkan dengan 5 mL isooktan/toluen. Ekstrak yang dihasilkan kemudian dianalisis dengan instrumen GC untuk menentukan konsentrasi residu pestisida. Nilai residu pestisida yang terdeteksi pada sampel yang diuji dapat dilihat pada [Tabel 3](#).

Tabel 3. Hasil Analisis Kadar Residu Pestisida

Bahan Pangan	Lokasi	Sampel	Bahan aktif yang terdeteksi	Kadar Residu Pestisida (mg/kg)		Keterangan
				Hasil pengujian	BMR	
Stroberi	Nagari Batang Barus	Petani A	Sipermetrin	0,206	0,5	Aman
		Petani B	Sipermetrin	0,205	0,5	Aman
Bunga Kol	Nagari Alahan Panjang	Petani A	Deltametrin	0,504	0,2	Tidak Aman
(Kubis)		Petani B	Deltametrin	0,472	0,2	Tidak Aman
Bawang Daun		Petani A	Deltametrin	0,182	0,2	Aman
		Petani B	Deltametrin	0,204	0,2	Tidak Aman

Sumber: Data Primer

*Batas Maksimum Residu (BMR) ditetapkan oleh SNI 7313:2008

3.1.2. Produktivitas dan Pengembangan Tanaman Stroberi

Berdasarkan pada [Tabel 3](#), produktivitas rata-rata buah stroberi di Indonesia adalah sekitar 0,45 kg per tanaman per tahun. Dengan populasi 50.000 tanaman per hektar, sekitar 80% atau sekitar 40.000 tanaman per hektar dapat menghasilkan buah. Luas panen stroberi di Indonesia sekitar 230.000 ha dengan produktivitas sekitar 10 ton/ha, meskipun dengan penerapan teknologi yang lebih maju, beberapa varietas unggul stroberi dapat menghasilkan produksi yang lebih tinggi. Kabupaten Solok, khususnya Nagari Batang Barus di Sumatera Barat, memiliki potensi besar untuk pengembangan tanaman stroberi, dengan kondisi iklim dataran tinggi yang sejuk dan permintaan pasar yang terus meningkat. Selain itu, daerah ini dapat mengembangkan kebun

wisata, yang memungkinkan pengunjung untuk belajar langsung mengenai penanaman dan perawatan stroberi, serta memetik buahnya langsung di kebun.

Hasil analisis residu pestisida pada stroberi yang dihasilkan petani di Nagari Batang Barus menunjukkan kandungan residu sipermetrin dengan kadar 0,206 dan 0,205 mg/kg, yang tidak melebihi BMR yang ditetapkan oleh standar, yaitu 0,5 mg/kg.

Paparan jangka panjang terhadap residu pestisida, khususnya golongan piretroid seperti sipermetrin dan deltametrin, dapat menimbulkan dampak kesehatan yang serius bagi konsumen. Sejumlah studi menunjukkan bahwa akumulasi residu dalam tubuh berpotensi memengaruhi sistem saraf, sistem endokrin, dan fungsi organ vital seperti hati serta ginjal (Grewal *et al.*, 2017). Selain itu, risiko kanker, gangguan reproduksi, serta efek teratogenik juga dilaporkan sebagai akibat dari paparan kronis pestisida (Pawukir & Mariyono, 2002). Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan residu pestisida meskipun dalam kadar rendah tetap memerlukan perhatian serius, terutama apabila dikonsumsi terus-menerus dalam jangka waktu panjang.

3.1.3. Tantangan dalam Pengembangan Bunga Kol

Bunga kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) adalah komoditas sayuran yang memiliki banyak manfaat dan popularitas tinggi di kalangan konsumen, serta banyak dibudidayakan di daerah dataran tinggi, termasuk di Nagari Alahan Panjang, yang menjadi salah satu sentra produksi bunga kol terbesar di Sumatera Barat. Seiring dengan permintaan pasar yang terus berkembang, pengembangan bunga kol di daerah ini menunjukkan prospek yang sangat baik. Namun, bunga kol sangat rentan terhadap serangan hama dan penyakit, yang menjadi kendala utama dalam budidayanya. Hama utama yang menyerang tanaman bunga kol antara lain ulat grayak (*Spodoptera litura*) dan ulat krop (*Plutella xylostella*), yang berkembang biak subur pada kondisi lingkungan dengan kelembapan tinggi dan suhu yang sesuai. Pola tanam yang tidak teratur dan penggunaan varietas yang rentan terhadap hama semakin memperburuk kerentanannya terhadap serangan.

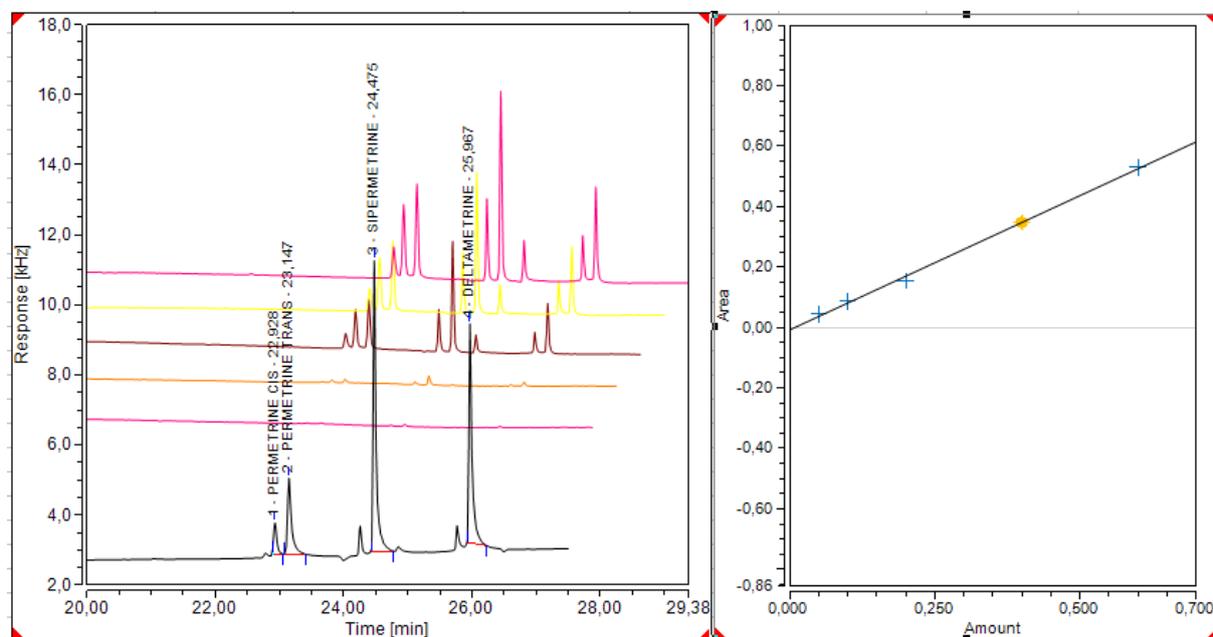
Hasil penelitian menunjukkan bahwa bunga kol di Nagari Alahan Panjang mengandung residu pestisida deltametrin dengan kadar 0,504 dan 0,472 mg/kg, yang melebihi ambang BMR yang ditetapkan yaitu 0,2 mg/kg, menunjukkan penggunaan pestisida yang berlebihan dan tidak sesuai dengan pedoman yang ditetapkan.

3.1.4. Pengelolaan Bawang Daun dan Penggunaan Pestisida yang Tepat

Bawang daun (*Allium fistulosum* L.) merupakan salah satu komoditas sayuran yang banyak dibudidayakan secara intensif di Indonesia, terutama di dataran tinggi, namun juga dapat ditemukan di dataran rendah. Bawang daun memiliki potensi ekonomi yang besar karena sering digunakan sebagai bahan sayuran maupun untuk pengobatan herbal. Faktor-faktor seperti luas lahan, jumlah tenaga kerja, dan jumlah pupuk sangat memengaruhi produktivitas bawang daun.

Penggunaan pestisida dalam jumlah yang tepat sangat diperlukan untuk melindungi tanaman dari serangan hama, namun penggunaan yang berlebihan atau tidak tepat dapat merusak fisik tanah dan menurunkan kualitasnya, serta dapat menyebabkan resistensi hama. Salah satu hama utama yang sering menyerang tanaman bawang daun adalah *Spodoptera spp.*, yang dikenal dengan sebutan ulat bawang. Hama ini merupakan OPT utama pada tanaman bawang daun dan dapat menyebabkan kerusakan signifikan, sehingga apabila tidak terkendali dapat menyebabkan kegagalan panen.

Hasil analisis menunjukkan residu pestisida deltametrin pada bawang daun di Nagari Alahan Panjang, dengan petani A menghasilkan kadar residu 0,182 mg/kg dan petani B 0,204 mg/kg, yang masih dalam batas yang dapat diterima, namun tetap menunjukkan pentingnya pengelolaan pestisida yang tepat untuk menghindari dampak negatif lebih lanjut.



Sumber: Data Primer

Gambar 1. Kurva Kalibrasi Standar Aktif Residu Pestisida

Pengujian menggunakan standar bahan aktif yang telah dimixed, yaitu permentrin, sipermetrin, dan deltametrin dengan deret konsentrasi standar 0,50 $\mu\text{g/g}$, 0,1 $\mu\text{g/g}$, 0,2 $\mu\text{g/g}$, 0,4 $\mu\text{g/g}$, dan 0,6 $\mu\text{g/g}$ menghasilkan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,998. Pengendalian mutu yang diterapkan oleh SNI mensyaratkan nilai koefisien korelasi (r) $\geq 0,995$. Nilai r yang tinggi menunjukkan adanya linieritas yang baik antara konsentrasi pestisida dan respon alat pengukur. Dalam analisis residu pestisida, linieritas menggambarkan hubungan proporsional antara konsentrasi pestisida dan respon alat, seperti detektor kromatografi gas.

Hasil korelasi (r) ini menunjukkan bahwa hubungan tersebut mengikuti garis lurus dengan baik, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Pada ketiga jenis sampel yang diuji, hanya bahan

aktif sipermetrin yang terdeteksi pada buah stroberi dan deltametrin pada bawang daun dan bunga kol. Sedangkan standar bahan aktif yang digunakan dalam penelitian ini adalah sipermetrin, permentrin, dan deltametrin. Menurut penelitian sebelumnya, ketidakterdeteksian residu pestisida bisa disebabkan oleh dua hal: pertama, bahan aktif yang diuji memang tidak digunakan oleh petani atau tidak ada dalam tanaman yang diuji, dan kedua, bahan aktif tersebut telah terdegradasi atau hilang setelah tanaman dipanen (Munarso *et al.*, 2009). Kemungkinan lain adalah bahan aktif yang digunakan tidak termasuk dalam parameter yang diuji dalam penelitian ini

Residu pestisida merujuk pada senyawa yang terkandung dalam hasil pertanian atau bahan pangan, baik secara langsung maupun tidak langsung akibat penggunaan pestisida. Meskipun efek dari residu pestisida terhadap konsumen sering kali bersifat tidak langsung, dalam jangka panjang dapat menimbulkan gangguan kesehatan, termasuk gangguan saraf, metabolisme enzim, serta penurunan fungsi organ tubuh. Akumulasi pestisida dalam jaringan tubuh, khususnya yang mengandung lemak, dapat merusak fungsi hati, ginjal, dan sistem saraf, serta menurunkan kekebalan tubuh. Selain itu, dapat menimbulkan masalah kesehatan serius lainnya seperti cacat bawaan, alergi, dan kanker. Penelitian ini menekankan pentingnya penggunaan dosis pestisida yang tepat, serta perlunya pengelolaan lebih lanjut terhadap produk hortikultura sebelum dikonsumsi. Hasil penelitian menunjukkan kadar residu pada bahan pangan yang diuji, yang perlu disesuaikan dengan standar BMR. Jika kadar residu melebihi batas yang ditetapkan, penggunaan pestisida harus ditinjau kembali, karena hal ini berpotensi menimbulkan gangguan kesehatan baik jangka pendek, seperti gejala pusing dan mual, maupun dampak jangka panjang, seperti kanker. Oleh karena itu, pengolahan bahan pangan, seperti pencucian yang baik, sangat diperlukan untuk mengurangi kontaminasi residu pestisida sebelum dikonsumsi.

3.2. Persepsi Petani terhadap Penggunaan Pestisida

Penggunaan pestisida oleh petani di kawasan pertanian perdesaan Sumatera Barat masih menjadi bagian integral dari praktik budidaya pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi petani di kawasan pertanian perdesaan Sumatera Barat terhadap penggunaan pestisida didominasi oleh pandangan pragmatis yang berorientasi pada hasil panen. Sebagian besar petani belum memiliki pemahaman yang memadai mengenai dampak residu pestisida terhadap kesehatan maupun keamanan pangan. Meskipun mereka menyadari pentingnya penggunaan pestisida secara tepat, fokus utama tetap pada efektivitas dalam pengendalian hama dan bukan pada potensi bahaya dari residu yang tertinggal pada produk pertanian. Pemahaman tentang residu pestisida masih terbatas, dan sebagian besar petani tidak terlalu mengkhawatirkan kontaminasi residu terhadap hasil pertanian yang dikonsumsi sendiri maupun dijual kepada konsumen (Ardiwinata *et al.*, 2020).

Dalam hal pengelolaan dan pemilihan pestisida, petani mengandalkan saran dari penyuluh lapangan maupun informasi dari produsen pestisida. Pelatihan yang diterima umumnya berfokus

pada aspek teknis penggunaan pestisida, seperti dosis aplikasi, waktu semprot, dan penggunaan alat pelindung diri. Namun, pelatihan yang membahas pendekatan pengendalian hama terpadu (PHT) dan metode alternatif yang lebih ramah lingkungan masih dirasakan sangat minim. Petani menyatakan adanya kebutuhan akan pelatihan lanjutan yang membahas pestisida nabati, biopestisida, dan teknik pertanian organik yang dapat menurunkan ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis (Hendriadi *et al.*, 2021).

Lebih lanjut, petani mengungkapkan harapan agar pemerintah memberikan perhatian yang lebih besar terhadap kestabilan harga komoditas pertanian, terutama saat panen raya. Ketidakstabilan harga menjadi salah satu faktor pendorong penggunaan pestisida secara intensif, karena petani berusaha memaksimalkan hasil panen dalam waktu singkat. Selain itu, mereka juga berharap adanya dukungan konkret dari pemerintah dalam penyediaan alternatif pestisida yang lebih aman, murah, dan efektif. Petani menunjukkan keterbukaan terhadap penggunaan pupuk organik, kompos, maupun mikroorganisme lokal sebagai pengganti pestisida kimia, asalkan metode tersebut terbukti efisien dan tidak mengurangi hasil produksi secara signifikan (Ardiwinata *et al.*, 2020). Dari sisi regulasi, sebagian besar petani menyambut baik ide adanya kebijakan yang lebih ketat terhadap distribusi dan penggunaan pestisida, namun menekankan bahwa kebijakan tersebut harus disertai dengan pendampingan yang intensif. Tanpa pendampingan, kebijakan cenderung tidak akan efektif karena keterbatasan sumber daya dan informasi di tingkat petani.

Sementara itu, masyarakat non-petani yang tinggal di sekitar kawasan pertanian menunjukkan tingkat kesadaran yang cukup baik terhadap isu penggunaan pestisida. Mereka mengamati bahwa petani cenderung masih menggunakan pestisida kimia secara luas, meskipun beberapa sudah mulai mencoba metode alami. Walaupun tidak merasakan dampak langsung terhadap kesehatan atau lingkungan, kekhawatiran terhadap potensi risiko jangka panjang tetap ada. Masyarakat secara umum menyadari bahwa pestisida membantu menjaga produksi pertanian dan mendukung ketahanan pangan, namun juga mencermati adanya risiko residu terhadap produk konsumsi harian.

"Kadang memang ada kekhawatiran dek residu tu, tapi kan ndak dapek dek awak, karena pestisida tu memang rata-rata dipakai petani biasonyo" (M, 2025).

(Terkadang memang ada kekhawatiran karena residu, tapi tidak bisa berbuat apa-apa juga, karena biasanya petani rata-rata memakai itu).

Hal ini tercermin dalam perubahan pola konsumsi masyarakat, di mana produk-produk organik atau bebas pestisida mulai menjadi pilihan utama, terutama di kalangan konsumen urban. Masyarakat juga menunjukkan kehati-hatian dalam pengolahan pangan, seperti dengan mencuci bahan makanan secara menyeluruh sebelum dikonsumsi. Mereka berharap agar produk bebas pestisida lebih mudah diakses dengan harga yang terjangkau, serta agar pemerintah memberikan

dukungan lebih terhadap pertanian organik melalui kebijakan yang komprehensif dan terukur (Grewal *et al.*, 2017).

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara praktik penggunaan pestisida dan pemahaman mengenai dampaknya, baik di kalangan petani maupun masyarakat. Petani cenderung terjebak dalam pola produksi berbasis input kimia karena tuntutan hasil, sementara masyarakat mulai menyadari pentingnya keamanan pangan. Diperlukan intervensi lintas sektor yang mencakup pelatihan, regulasi, dukungan teknologi, serta penguatan kesadaran publik untuk mendorong transisi menuju sistem pertanian yang lebih sehat dan berkelanjutan di kawasan perdesaan Sumatera Barat. Persepsi petani dan masyarakat mengenai penggunaan pestisida disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Persepsi Petani dan Masyarakat terhadap Penggunaan Pestisida

Aspek	Petani	Masyarakat Umum
Kesadaran dampak residu	Rendah, tidak menjadi prioritas utama.	Cukup sadar, meski belum merasakan dampak langsung.
Penggunaan pestisida alami	Masih terbatas, tetapi terbuka jika efektif.	Diamati masih jarang digunakan di lapangan.
Dampak terhadap kesehatan	Tidak dirasakan langsung; lebih fokus ke produktivitas.	Tidak dirasakan langsung, tetapi menimbulkan kekhawatiran.
Pola konsumsi/produksi	Fokus pada hasil panen; organik belum jadi prioritas.	Cenderung memilih produk organik atau bebas pestisida.
Harapan terhadap kebijakan	Regulasi dan pendampingan penggunaan pestisida lebih ketat.	Produk bebas pestisida lebih terjangkau dan mudah diakses.
Sikap terhadap pertanian berkelanjutan	Ingin diterapkan jika ada dukungan teknis dan finansial.	Mendukung dan melihatnya sebagai solusi jangka panjang.

Sumber: Data Primer

3.3. Dampak Terhadap Kesehatan dan Ketahanan Pangan

Penggunaan pestisida di kawasan pertanian perdesaan Sumatera Barat masih menjadi praktik umum dalam mendukung produktivitas pertanian, khususnya dalam menghadapi ancaman hama dan penyakit tanaman. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebagian besar petani tidak melaporkan adanya gangguan kesehatan yang signifikan setelah menggunakan pestisida. Hal ini dapat dikaitkan dengan penerapan tindakan pencegahan, seperti penggunaan alat pelindung diri (APD) berupa masker, sarung tangan, dan sepatu boot saat melakukan penyemprotan pestisida. Di samping itu, terdapat kebiasaan mengonsumsi susu setelah penyemprotan yang dipercaya dapat membantu mengurangi efek racun dari paparan pestisida secara internal. Strategi petani dalam mengurangi risiko paparan pestisida ditunjukkan pada Tabel 5.

Meskipun dampak langsung terhadap kesehatan belum dirasakan secara nyata, keberadaan paparan pestisida dalam jangka panjang tetap menjadi perhatian. Paparan kronis terhadap residu pestisida dapat menimbulkan efek yang bersifat akumulatif, termasuk gangguan sistem saraf, gangguan endokrin, dan bahkan peningkatan risiko kanker (Grewal *et al.*, 2017). Kepercayaan

petani terhadap praktik penggunaan pestisida yang “aman” berdasarkan dosis anjuran perlu ditinjau ulang dalam konteks paparan laten, terutama karena sebagian besar belum memahami efek residu pestisida yang tidak segera terlihat secara fisik.

Tabel 5. Strategi Petani dalam Mengurangi Risiko Paparan Pestisida

Strategi yang Diterapkan	Tujuan Utama	Efektivitas yang Dirasakan
Penggunaan alat pelindung diri (APD)	Mengurangi kontak langsung dengan pestisida	Tinggi
Mengonsumsi susu setelah penyemprotan	Menetralkan efek racun secara internal	Dipercaya efektif, belum terbukti ilmiah
Mengikuti dosis sesuai anjuran	Mencegah overdosis pestisida	Umum dilakukan

Sumber: Data Primer

Dampak penggunaan pestisida juga terlihat pada aspek lingkungan, khususnya terhadap kualitas tanah. Petani melaporkan adanya penurunan kesuburan tanah sebagai akibat dari penggunaan pestisida secara terus-menerus. Penurunan ini dihubungkan dengan perubahan pH tanah yang cenderung menjadi lebih asam, yang pada gilirannya memengaruhi kapasitas tanah dalam menyerap unsur hara serta menurunkan hasil pertanian dalam jangka panjang. Degradasi tanah semacam ini tidak hanya berdampak ekologis, tetapi juga mengancam keberlanjutan sistem pertanian lokal.

Dari segi ketahanan pangan, penggunaan pestisida masih dianggap sebagai faktor penting dalam menjamin keberhasilan panen. Sekitar 70–80% hasil pertanian petani bergantung pada penggunaan pestisida. Tanpa pestisida, petani merasa berisiko kehilangan sebagian besar hasil panennya karena serangan OPT. Hal ini menunjukkan bahwa ketergantungan terhadap pestisida sangat tinggi dan belum tergantikan oleh metode alternatif yang lebih ramah lingkungan. Ketahanan pangan lokal, dalam hal ini, masih sangat erat kaitannya dengan praktik pertanian berbasis input kimia.

Meskipun terdapat kekhawatiran tentang keberadaan residu pestisida dalam produk pertanian, baik petani maupun masyarakat di sekitarnya tidak menunjukkan perubahan perilaku konsumsi yang signifikan. Produk hasil pertanian tetap dikonsumsi selama penggunaan pestisida dilakukan sesuai dosis yang dianjurkan.

“Khawatir tu jaleh ado, tapi kami dan masyarakat masih tetap pakai juo (pestisida), kami pakai sesuai dosis yang disarankan.” (A, 2025).

(Khawatir pasti ada, tetapi kami dan masyarakat masih tetap mamakainya (pestisida), kami pakai sesuai dosis yang disarankan).

Persepsi ini mengindikasikan bahwa pengetahuan mengenai bahaya laten residu pestisida belum sepenuhnya terinternalisasi dalam pola pikir petani dan konsumen lokal. Mereka mengandalkan keyakinan bahwa penggunaan pestisida secara "benar" akan menjamin keamanan pangan, meskipun tidak disertai dengan bukti ilmiah langsung dari hasil uji residu.

Kecenderungan ini memperkuat pentingnya intervensi edukatif yang tidak hanya berfokus pada praktik budidaya, tetapi juga pada pemahaman risiko kesehatan jangka panjang bagi konsumen. Masyarakat perlu didorong untuk lebih selektif dalam memilih produk pertanian dan memahami pentingnya keamanan pangan dari sisi kualitas kimiawi, bukan hanya dari penampilan fisik produk. Selain itu, promosi konsumsi produk organik yang bebas pestisida dapat menjadi salah satu strategi mitigatif untuk mengurangi paparan residu pestisida dalam jangka panjang. Seperti yang ditunjukkan pada [Tabel 6](#), penggunaan pestisida berdampak tidak hanya pada kesehatan petani dan konsumen, tetapi juga berimplikasi pada aspek lingkungan dan ketahanan pangan.

Tabel 6. Dampak Penggunaan Pestisida Terhadap Lingkungan dan Ketahanan Pangan

Aspek Dampak	Temuan Utama
Kesehatan Petani	Tidak ada keluhan langsung; namun risiko laten belum terdeteksi secara jelas.
Kesehatan Konsumen	Tidak ada gejala langsung; tetap ada kekhawatiran tentang residu.
Lingkungan	Penurunan kesuburan tanah, perubahan pH tanah menjadi lebih asam.
Ketahanan Pangan	Produksi 70–80% bergantung pada pestisida untuk mencegah kerugian panen.

Sumber: Data Primer

Berdasarkan tabel diatas, penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun tidak terdapat keluhan langsung terhadap kesehatan, baik dari petani maupun masyarakat sekitar, dampak tidak langsung berupa penurunan kesuburan tanah dan potensi risiko kesehatan tetap menjadi isu penting yang perlu ditanggapi secara serius. Ketahanan pangan di kawasan ini masih sangat bergantung pada pestisida, sehingga upaya menuju pertanian berkelanjutan memerlukan strategi transisi yang terencana, mencakup pelatihan teknis, reformasi kebijakan, serta peningkatan kesadaran publik terhadap risiko penggunaan pestisida.

Penelitian ini memiliki beberapa kekuatan, antara lain penggunaan metode analisis laboratorium berbasis Gas Kromatografi yang mampu memberikan hasil kuantitatif yang akurat mengenai residu pestisida, serta kombinasi dengan data persepsi petani yang memperkaya sudut pandang sosial dalam memahami risiko penggunaan pestisida. Namun demikian, penelitian ini juga memiliki keterbatasan, yaitu ruang lingkup sampel yang terbatas pada dua nagari di Kabupaten Solok sehingga generalisasi hasil masih perlu dilakukan dengan hati-hati. Selain itu, penelitian ini hanya berfokus pada tiga jenis komoditas hortikultura dan kelompok bahan aktif tertentu, sehingga masih terdapat peluang untuk memperluas kajian pada komoditas dan jenis pestisida lain di masa mendatang.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi penggunaan dominan pestisida golongan piretroid, yaitu sipermetrin pada stroberi dan deltametrin pada bunga kol serta bawang daun di Sumatera Barat, sebagai metode utama dalam pengendalian OPT. Hasil analisis residu menunjukkan bahwa sebagian besar sampel produk pertanian berada dalam ambang BMR yang diizinkan oleh standar SNI 7313:2008. Namun, kadar residu pada bunga kol dari petani A (0,504 mg/kg) dan B (0,472 mg/kg) melebihi BMR yang ditetapkan, menuntut penanganan lebih lanjut sebelum dikonsumsi. Sementara itu, pada bawang daun, kadar residu petani B (0,204 mg/kg) mendekati ambang batas, meskipun petani A (0,182 mg/kg) masih dalam batas aman. Untuk stroberi, kadar residu sipermetrin (0,205–0,206 mg/kg) tidak melebihi BMR, sehingga dapat dianggap aman untuk konsumsi.

Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa petani lebih mengutamakan efektivitas pestisida dalam pengendalian OPT tanpa mempertimbangkan dampak jangka panjang terhadap kesehatan manusia dan keberlanjutan ekosistem. Ini mencerminkan adanya kesenjangan pengetahuan yang signifikan antara praktik penggunaan pestisida dan pemahaman mengenai dampaknya, baik di kalangan petani maupun masyarakat umum. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan pengawasan yang lebih ketat, serta regulasi yang mendukung penggunaan pestisida yang lebih aman. Pendidikan dan pelatihan yang berkelanjutan bagi petani mengenai pengelolaan pestisida yang aman dan pengenalan metode pertanian ramah lingkungan, seperti Pengendalian Hama Terpadu dan penggunaan biopestisida, juga sangat diperlukan. Selain itu, petani diharapkan lebih disiplin dalam menggunakan alat pelindung diri (APD) saat melakukan penyemprotan, serta konsisten mengikuti dosis dan tata cara aplikasi yang dianjurkan. Langkah sederhana ini penting untuk melindungi kesehatan petani sendiri sekaligus mengurangi risiko residu berbahaya pada produk pertanian.

Selanjutnya, penguatan dukungan terhadap penelitian dan pengembangan alternatif pestisida yang lebih ramah lingkungan sangat penting untuk mendukung keberlanjutan pertanian. Pemerintah perlu memfasilitasi promosi produk organik bebas pestisida dengan harga yang terjangkau, untuk mempercepat peralihan menuju pertanian yang lebih berkelanjutan dan aman bagi konsumen. Pengawasan yang lebih intensif terhadap residu pestisida dalam produk pangan akan menjadi kunci untuk menjaga kualitas pangan dan memitigasi dampak kesehatan yang ditimbulkan oleh akumulasi residu pestisida dalam tubuh manusia.

Singkatan yang Digunakan

OPT	Organisme Pengganggu Tanaman
BMR	Batas Maksimum Residu
GC	Gas Kromatografi

ECD	Electron Capture Detector
APD	Alat Pelindung Diri
PHT	Pengendalian Hama Terpadu

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia berdasarkan permintaan

Kontribusi Para Penulis

Siti Sekarhayati Azni: Ide, konseptualisasi, pengumpulan data, pengolahan dan analisis data, serta penulisan draft artikel. **Rahmad Dendi:** pengumpulan data, pengolahan data, analisis formal, dan visualisasi. **Ulfa Sevia Azni:** Konseptualisasi, pengolahan dan analisis data lapangan, revisi, serta penyuntingan naskah. **Eko Wahyono:** Analisis formal, revisi akhir, dan penyuntingan.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki kepentingan finansial yang bersaing atau hubungan pribadi yang dapat mempengaruhi penelitian dalam naskah ini.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada masyarakat, petani, dan tokoh masyarakat di lokasi penelitian atas dukungan, partisipasi, dan kontribusinya yang sangat berharga dalam kelancaran penelitian ini. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Laboratorium Keamanan Pangan, Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat atas peminjaman alat untuk analisis data yang telah memberikan kontribusi signifikan terhadap kelancaran proses penelitian.

Daftar Pustaka

- Ardiwinata, A. N., Ginoga, L. N., Sulaeman, E., & Harsanti, E. S. (2020). Pesticide Residue Monitoring on Agriculture in Indonesia. *Journal Litbang Kementerian Pertanian*, 12(2), 133–144. <https://doi.org/10.21082/JSDL.V12N2.2018.133-144>
- Astari, L. Z., Nurhayati, S., Ningati, R. K., & Nur'Aini, C. A. (2024). Identifikasi Hama Dan Penyakit Tanaman Bunga Kol (*Brassica oleracea*) di Jeprono, Karangbangun, Matesih, Karanganyar. *Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, 8(2), 395–403. <https://doi.org/10.32585/ags.v8i2.5435>
- Benu, M. M. M., Adutae, A. S. J., & Mukkun, L. (2020). Dampak Residu Pestisida Terhadap Keanekaragaman Jamur Tanah Pada Lahan Sayuran. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 22(2), 80–88. <https://doi.org/10.29244/jitl.22.2.80-88>
- Berrie, A. M., Fountain, M. T., Wedgwood, E., Woodall, J., Gardens, B., Harnden, R., ..., & Boucher, R. (2013). Minimising pesticide residues in strawberry through integrated pest, disease and environmental crop management. 91, 431–438. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20133302515>
- Bosco, L., & Tavella, L. (2010). Population dynamics and integrated pest management of Thrips tabaci on leek under field conditions in northwest Italy. *Entomologia Experimentalis Et Applicata*, 135(3), 276–287. <https://doi.org/10.1111/J.1570-7458.2010.00991.X>
- Fernandes, V. C., Maia, M. L., Sá, L. C., Sousa, S., Paíga, P., Vera, J. L., ..., & Delerue-Matos, C. (2021). Extraction Procedures and Chromatography of Pesticides Residues in Strawberries.

- In: Inamuddin, Ahamed, M.I., Lichtfouse, E. (eds) *Sustainable Agriculture Reviews 47*. Sustainable Agriculture Reviews, vol 47. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54712-7_5
- Grewal, A. S., Singla, A., Kamboj, P., & Dua, J. S. (2017). Pesticide Residues in Food Grains, Vegetables and Fruits: A Hazard to Human Health. *Journal of Medicinal Chemistry and Toxicology*, 2(1), 40–46. <https://doi.org/10.15436/2575-808x.17.1355>
- Hendriadi, A., Sulistiyorini, & Devilana, M. R. (2021). Pesticides residues in fresh food of plant origin: Case study In indonesia. *Agrivita*, 43(2), 285–299. <https://doi.org/10.17503/agrivita.v43i2.2570>
- Kessek, L. I. M., Tulung, M., & Salaki, C. L. (2015). Jenis dan Populasi Hama pada Tanaman Stroberi (*Fragaria x ananassa* Duscene). *Eugenia*, 21(1), 32–44. <https://doi.org/10.35791/eug.21.1.2015.11803>
- Mandal, K., & Singh, B. (2010). Magnitude and Frequency of Pesticide Residues in Farmgate Samples of Cauliflower in Punjab, India. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 85(4), 432–426. <https://doi.org/10.1007/S00128-010-0107-9>
- Munarso, S. J., Miskiyah, & Broto, W. (2009). Studi kandungan residu pestisida pada kubis, tomat, dan wortel di Malang dan Cianjur. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian*, 5, 27–32. <https://repository.pertanian.go.id/bitstreams/4abebe94-0491-4c4e-a07c-c651ee119d19/download>
- Narwanti, I., Sugiharto, E., & Anwar, C. (2012). Residu Pestisida Piretroid Pada Bawang Merah Di Desa Srigading Kecamatan Sanden Kabupaten Bantul. *Pharmaciana*, 2(2), 119–128. <https://doi.org/10.12928/pharmaciana.v2i2.662>
- Nurofik, M. F. I., & Utomo, P. S. (2018). Pengaruh Pupuk Urea Dan Petroganik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.) Varietas Fragrant. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*. <https://ejournal.uniska-kediri.ac.id/index.php/HijauCendekia/article/view/103>
- Pawukir, E. S., & Mariyono, J. (2002). Hubungan Antara Penggunaan Pestisida dan Dampak Kesehatan. *Manusia Dan Lingkungan*, 9(3), 126–136. <https://jurnal.ugm.ac.id/JML/article/view/18595>
- Prawitasari, S., Jannah, S. N., & Akhdiya, A. (2018). Seleksi dan Identifikasi Secara Molekuler Bakteri Pendegradasi Insektisida Piretroid dari Tanah. *Indonesia Journal of Halal*, 1(1), 8. <https://doi.org/10.14710/halal.v1i1.3110>
- Wang, X. L., Yan, J., Zhang, L., Li, T., & Zhang, J. H. (2022). Analysis of pesticide residues and heavy metal pollution in leek. *Food and Machinery*, 38(10), 76–81. <https://doi.org/10.13652/j.spjx.1003.5788.2022.60076>