

ANALISIS KANDUNGAN RESIDU PESTISIDA SIPERMETRIN DAN DELTAMETRIN PADA SAMPEL BUAH PEPAYA (*Carica papaya* L.) DI LABORATORIUM KETAHANAN PANGAN PROVINSI SUMATERA BARAT

Hoki Masriono Manik¹, Azwir Anhar², Dendi Sugandi³

^{1,2} Departemen Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang, Sumatera Barat

³Laboratorium Keamanan Pangan (UPTD-BPSMP) Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat

*Corresponding author: hokichayapol@gmail.com

ABSTRAK

Keamanan pangan merupakan isu penting pada komoditas hortikultura segar yang dikonsumsi langsung, termasuk buah pepaya. Penggunaan pestisida sintesis dalam budidaya pepaya berpotensi meninggalkan residu yang dapat berdampak terhadap kesehatan konsumen apabila melebihi batas aman. Penelitian ini bertujuan menganalisis kandungan residu insektisida golongan piretroid, yaitu sipermetrin dan deltametrin, pada buah pepaya yang diuji di Laboratorium Ketahanan Pangan Provinsi Sumatera Barat. Sampel pepaya diambil dari petani dan dianalisis menggunakan metode kromatografi gas (GC) setelah melalui tahapan homogenisasi, ekstraksi partisi aseton, pembersihan (clean-up), dan analisis instrumental. Hasil menunjukkan bahwa residu sipermetrin terdeteksi pada seluruh sampel dengan kisaran 0,035-0,115 mg/kg, sedangkan residu deltametrin terdeteksi pada dua sampel dengan kisaran 0,034-0,134 mg/kg. Seluruh nilai residu masih berada di bawah Batas Maksimum Residu (BMR) yang ditetapkan oleh Badan Pangan Nasional Republik Indonesia. Temuan ini menunjukkan bahwa buah pepaya yang diuji masih aman untuk dikonsumsi, namun pengawasan residu pestisida secara berkala tetap diperlukan untuk menjamin keamanan pangan dan melindungi kesehatan masyarakat.

Kata kunci: Pepaya, Residu Pestisida, Sipermetrin, Deltametrin, Kromatografi Gas

ABSTRACT

Food safety is an important issue for fresh horticultural commodities that are consumed directly, including papaya fruit. The use of synthetic pesticides in papaya cultivation has the potential to leave residues that can impact consumer health if they exceed safe limits. This study aims to analyse the content of pyrethroid insecticide residues, namely cypermethrin and deltamethrin, in papaya fruit tested at the West Sumatra Provincial Food Security Laboratory. Papaya samples were collected from farmers and analysed using gas chromatography (GC) after undergoing homogenisation, acetone partition extraction, clean-up, and instrumental analysis. The results showed that cypermethrin residues were detected in all samples

Article History

Received: November 2025

Reviewed: Desember 2025

Published: Desember 2025

Plagiarism Checker:

No 234.GT8.,35

Prefix DOI :

10.3483/trigonometri.v1i1.800

Copyright : Author

Publishby : Trigonometri



This work is licensed under

a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

in the range of 0.035-0.115 mg/kg, while deltamethrin residues were detected in two samples in the range of 0.034-0.134 mg/kg. All residue values were still below the Maximum Residue Limit (MRL) set by the National Food Agency of the Republic of Indonesia. These findings indicate that the papaya fruits tested are still safe for consumption; however, regular monitoring of pesticide residues is still necessary to ensure food safety and protect public health.

Keywords: *Papaya, Pesticide Residues, Cypermethrin, Deltamethrin, Gas Chromatography*

PENDAHULUAN

Pepaya merupakan salah satu komoditas hortikultura penting di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan tingkat konsumsi yang terus meningkat (Rizki *et al.*, 2018). Buah ini menjadi sumber vitamin, mineral, dan serat yang banyak dikonsumsi masyarakat, sehingga kualitas serta keamanannya memegang peranan penting dalam sistem ketahanan pangan nasional (Indreswari *et al.*, 2024). Namun, intensifikasi pertanian dan penggunaan pestisida kimia secara luas menjadi ancaman serius terhadap keamanan pepaya yang beredar di masyarakat. Residu pestisida yang tertinggal pada permukaan atau jaringan buah dapat menimbulkan risiko kesehatan jika dikonsumsi dalam jangka panjang (Rizal *et al.*, 2021).

Penggunaan pestisida sintesis dalam budidaya tanaman memang efektif menekan serangan organisme pengganggu, namun pemakaian yang berlebihan dapat memicu berbagai dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan manusia, serta keberlanjutan produksi pertanian. Residunya mampu mencemari tanah, air, dan tanaman, sehingga dapat masuk ke rantai makanan dan menimbulkan risiko toksisitas jangka Panjang (Vauzia *et al.*, 2025).

Menurut Kahar *et al.*, (2024) cara masuknya residu pestisida pada papaya berasal dari praktik budidaya yang mengandalkan insektisida, fungisida, dan herbisida untuk mengendalikan organisme pengganggu tanaman. Penelitian Sabil *et al.*, (2024) menunjukkan bahwa penggunaan pestisida yang tidak terkontrol, seperti dosis berlebih, interval semprot yang terlalu rapat, dan penggunaan bahan aktif yang tidak direkomendasikan, berkontribusi terhadap meningkatnya akumulasi residu pada hasil panen. Kondisi ini sering ditemukan di wilayah pertanian intensif, di mana petani berupaya mengurangi kerusakan tanaman tanpa mempertimbangkan dampak jangka panjang terhadap konsumen maupun lingkungan. Jika tidak diawasi, paparan residu pestisida tertentu dapat memicu gangguan neurologis, gangguan hormonal, iritasi kulit, hingga masalah kronis seperti gangguan fungsi hati (Pratama *et al.*, 2021)

Sejumlah studi di Indonesia telah melaporkan keberadaan residu pestisida pada buah-buahan, termasuk pepaya. Penelitian di Jawa Timur mengungkapkan beberapa sampel pepaya mengandung residu insektisida golongan organofosfat dan karbamat, dengan beberapa di antaranya mendekati batas maksimum residu (BMR) yang ditetapkan (Juleha *et al.*, 2022). Penelitian Amilia & Joy (2016) di Jawa Barat menemukan bahwa area pertanian yang dekat dengan aktivitas perdagangan pestisida cenderung memiliki tingkat residu lebih tinggi pada produk hortikultura. Temuan-temuan ini mempertegas pentingnya pemantauan residu pestisida secara berkala, terutama pada komoditas segar yang langsung dikonsumsi seperti pepaya.

Salah satu kelompok pestisida yang sering digunakan adalah insektisida golongan piretroid, khususnya sipermetrine (cypermethrin) dan deltametrine (deltamethrin). Sipermetrine dan deltametrine merupakan insektisida yang bekerja dengan cara mengganggu fungsi sistem saraf serangga, sehingga efektif melindungi tanaman dari serangan hama seperti lalat buah (*Bactrocera dorsalis*), kutu putih (*Paracoccus marginatus*), dan beberapa jenis ulat yang umum menyerang

pepaya (Meilin *et al.*, 2015). Penggunaannya yang luas disebabkan oleh sifatnya yang bekerja cepat, stabil, dan relatif mudah diaplikasikan. Namun meskipun efektif, kedua bahan aktif ini memiliki potensi meninggalkan residu pada buah jika aplikasi dilakukan tidak sesuai ketentuan, misalnya penggunaan dosis berlebih, interval penyemprotan yang terlalu rapat, atau tidak mematuhi waktu interval panen (pre-harvest interval) (Putri, 2019).

Residu sipermetrine dan deltametrine pada buah dapat menimbulkan risiko kesehatan bagi konsumen, terutama jika melampaui Batas Maksimum Residu (BMR) yang telah ditetapkan oleh BPOM yaitu berkisar antara 0,05-2 mg/kg atau ppm (BPN RI, 2024). Sipermetrine diketahui berpotensi menyebabkan iritasi kulit, gangguan pernapasan, serta efek neurotoksik ringan pada paparan jangka panjang. Sementara itu, deltametrine memiliki toksisitas yang lebih tinggi dibandingkan sipermetrine dan dapat menimbulkan gangguan sistem saraf, efek hormon, serta potensi dampak jangka panjang jika terakumulasi dalam tubuh. Pada komoditas yang dikonsumsi segar seperti pepaya, keberadaan residu ini perlu diawasi secara ketat (Devyanto *et al.*, 2017).

Oleh karena itu, analisis kandungan residu pestisida menjadi aspek penting dalam menjamin keamanan pangan. Salah satu metode yang umum digunakan adalah kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS) dan LC-MS/MS yang mampu mendeteksi pestisida dalam konsentrasi sangat rendah (Rasyid, 2024). Penelitian oleh Muharman & Dewanda (2024) menunjukkan bahwa penggunaan LC-MS/MS efektif untuk mendeteksi multi-residu pestisida dalam produk hortikultura, memperkuat relevansi metode ini dalam pengawasan mutu buah di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada 16 juni-16 juli 2025 di dinas pangan, provinsi Sumatera Barat, pengujian sampel dilakukan di laboratorium ketahanan pangan, provinsi Sumatera barat.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam analisis residu pestisida pada buah pepaya di UPTD Laboratorium Ketahanan Pangan Provinsi Sumatera Barat meliputi blender, tabung sentrifus, sentrifus, mikropipet, timbangan analitik, erlenmeyer bertutup, vortex mixer atau ultra turrax, corong pisah, kapas atau wol kuarsa, rotary evaporator, vial injeksi GC, serta alat Gas Chromatography (GC) dengan detector Mass Spectrometry (MS). Bahan yang digunakan yaitu sampel buah pepaya segar, asetonitril, asam asetat glasial, dikloro metana, petroleum eter, magnesium sulfat ($MgSO_4$) anhidrat, natrium sulfat (Na_2SO_4), sorben PSA (Primary Secondary Amine), larutan baku standar pestisida (sipermetrin dan deltametrin), serta gas helium, nitrogen, dan hidrogen sebagai gas pembawa pada instrumen GC, dengan tambahan aquadest sebagai pelarut dan bahan pencuci alat.

Prosedur

a. Homogenisasi Sampel

- Ambil 15 gram buah pepaya secara representatif (diambil dari bagian kulit, daging, dan sekitar biji).
- Potong kecil-kecil dan haluskan menggunakan blender hingga homogen.
- Pindahkan sampel homogen ke tabung sentrifus.

b. Ekstraksi dengan Partisi Aseton

- Tambahkan 30 mL aseton ke dalam tabung yang berisi 15 g sampel.
- Haluskan dengan ultra turrax atau vortex selama 30 detik untuk melarutkan pestisida ke dalam pelarut.
- Tambahkan 30 mL dikloro metana dan 30 mL petroleum eter, lalu aduk kembali selama 30 detik.
- Sentrifugasi pada 4000 rpm selama 2 menit untuk memisahkan lapisan cair.

c. Pemisahan dan Pengeringan Ekstrak

- Ambil lapisan organik (fase atas) hasil sentrifugasi menggunakan pipet bersih.
- Tuangkan ke dalam corong pisah yang telah diberi natrium sulfat atau wol kuarsa untuk menyaring sisa air.
- Biarkan cairan melewati penyaring hingga jernih.
- Pipet 25 mL hasil saringan dan uapkan dengan rotary evaporator sampai hampir kering.
- Larutkan kembali residu dalam 5 mL campuran iso-oktan: toluena (90:10, v/v).

d. Tahap Clean-up (Pembersihan Ekstrak)

- Masukkan 1 mL ekstrak ke dalam tabung SPE (Solid Phase Extraction) yang berisi PSA 50 mg + MgSO_4 150 mg/mL.
- Tutup dan kocok kuat selama 30 detik, kemudian sentrifugasi pada 4500 rpm selama 2 menit.
- Ambil supernatan (lapisan atas) dan pindahkan ke vial GC.

e. Analisis dengan GC

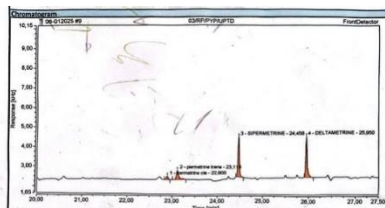
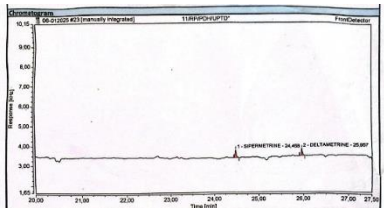
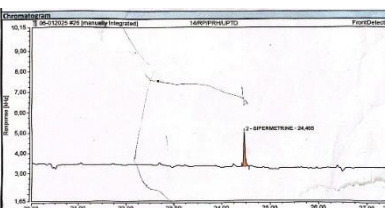
- Injeksi 2 μL ekstrak ke dalam Gas Chromatography (GC) dengan detektor FPD/ECD/FID/MS.
- Gunakan gas pembawa helium atau nitrogen dengan aliran stabil.
- Catat waktu retensi dan luas area puncak untuk masing-masing senyawa (sipermetrin dan deltametrin).
- Tentukan kadar residu menggunakan rumus:

$$\text{Kadar residu (mg/kg)} = \frac{\text{konsentrasi (X)} \times \text{volume larutan}}{\text{berat sampel (g)}}$$

f. Interpretasi Hasil

- Bandingkan kadar hasil analisis dengan Batas Maksimum Residu (BMR) pestisida menurut BPOM atau Codex Alimentarius (0,5 ppm untuk sipermetrin dan deltametrin pada buah segar).
- Bila kadar berada di bawah ambang batas, sampel dinyatakan aman untuk dikonsumsi.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Sampel																																									
x																																									
																																									
<table><tr><th>Peak Name</th><th>Retention Time</th><th>Area</th><th>Height</th><th>Asymmetry (S/F)</th><th>Amount</th><th>Kadar</th></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>22.800</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>23.115</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>24.485</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>DELTA-METRIN</td><td>25.020</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr></table>							Peak Name	Retention Time	Area	Height	Asymmetry (S/F)	Amount	Kadar	sipermetrin	22.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	sipermetrin	23.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	sipermetrin	24.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	DELTA-METRIN	25.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Peak Name	Retention Time	Area	Height	Asymmetry (S/F)	Amount	Kadar																																			
sipermetrin	22.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
sipermetrin	23.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
sipermetrin	24.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
DELTA-METRIN	25.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
y																																									
																																									
<table><tr><th>Peak Name</th><th>Retention Time</th><th>Area</th><th>Height</th><th>Asymmetry (S/F)</th><th>Amount</th><th>Kadar</th></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>22.800</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>23.115</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>24.485</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>DELTA-METRIN</td><td>25.020</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr></table>							Peak Name	Retention Time	Area	Height	Asymmetry (S/F)	Amount	Kadar	sipermetrin	22.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	sipermetrin	23.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	sipermetrin	24.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	DELTA-METRIN	25.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Peak Name	Retention Time	Area	Height	Asymmetry (S/F)	Amount	Kadar																																			
sipermetrin	22.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
sipermetrin	23.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
sipermetrin	24.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
DELTA-METRIN	25.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
z																																									
																																									
<table><tr><th>Peak Name</th><th>Retention Time</th><th>Area</th><th>Height</th><th>Asymmetry (S/F)</th><th>Amount</th><th>Kadar</th></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>22.800</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>23.115</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>sipermetrin</td><td>24.485</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr><tr><td>DELTA-METRIN</td><td>25.020</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td><td>0.000</td></tr></table>							Peak Name	Retention Time	Area	Height	Asymmetry (S/F)	Amount	Kadar	sipermetrin	22.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	sipermetrin	23.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	sipermetrin	24.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	DELTA-METRIN	25.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Peak Name	Retention Time	Area	Height	Asymmetry (S/F)	Amount	Kadar																																			
sipermetrin	22.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
sipermetrin	23.115	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
sipermetrin	24.485	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
DELTA-METRIN	25.020	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000																																			
Hasil																																									
Sipermetrin: 0,115 mg/kg Deltametrin: 0,134 mg/kg																																									
Sipermetrin: 0,035 mg/kg Deltametrin: 0,034 mg/kg																																									
Sipermetrin: 0,098 mg/kg Deltametrin: 0																																									

Hasil analisis menggunakan Gas Chromatography (GC) pada sampel buah pepaya x,y dan z yang diuji di UPTD Laboratorium Ketahanan Pangan Provinsi Sumatera Barat, diperoleh kadar residu pestisida pada sampel x yaitu Sipermetrin sebesar 0,114 mg/kg dan Deltametrine 0,134 mg/kg. Kemudian pada sampel y Sipermetrine 0,035 mg/kg dan Deltametrine: 0,034 mg/kg serta sampel ketiga yaitu sampel z Sipermetrine 0,098 mg/kg.

Jika dibandingkan dengan nilai Batas Maksimum Residu (BMR) yang ditetapkan oleh Peraturan Badan Pangan Nasional Republik Indonesia Nomor 15 tahun 2024 untuk komoditas buah pepaya, yaitu 0,5 mg/kg untuk Sipermetrin dan 0,2 mg/kg untuk Deltametrine, maka kadar residu yang terdeteksi pada sampel ini masih jauh di bawah ambang batas yang diperbolehkan. Sampel x menunjukkan kadar residu yang paling tinggi dibandingkan dengan dua sampel lainnya, dengan Sipermetrin sebesar (0,114 mg/kg) dan Deltametrin (0,134 mg/kg). Kadar residu yang lebih tinggi kemungkinan disebabkan oleh intensitas penggunaan pestisida yang lebih sering atau jarak waktu penyemprotan dengan panen (pre-harvest interval) yang lebih pendek. Selain itu, kondisi lingkungan seperti kelembapan dan suhu yang rendah dapat memperlambat degradasi senyawa pestisida (Ye *et al.*, 2017).

Pada sampel y, kadar residu Sipermetrin (0,035 mg/kg) dan Deltametrin (0,034 mg/kg) ditemukan paling rendah di antara ketiga sampel. Kadar residu yang rendah ini bisa disebabkan oleh waktu penyemprotan pestisida yang cukup lama sebelum panen, sehingga pestisida mengalami degradasi alami akibat paparan sinar matahari dan proses pencucian selama pascapanen. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian oleh Mesay *et al.*, (2023) yang melaporkan bahwa residu pestisida pada produk hortikultura dapat menurun secara signifikan setelah beberapa hari pascapenyemprotan karena terjadinya fotodegradasi dan hidrolisis secara alami.

Sampel z menunjukkan residu Sipermetrin sebesar 0,098 mg/kg, sedangkan Deltametrin tidak terdeteksi secara signifikan. Kadar residu yang ditemukan masih jauh di bawah ambang batas 0,5 mg/kg, menunjukkan bahwa buah pepaya pada sampel ini juga aman dikonsumsi. Pada pengujian ini tidak terdeteksinya adanya kandungan Deltametri menunjukkan bahwa jenis pestisida yang digunakan pada lahan budidaya pepaya hanya berbasis Sipermetrin, atau Deltametrin telah terurai akibat proses penyimpanan dan pengolahan sampel. Penelitian Yanwar *et al.*, (2015) mengatakan bahwa pestisida organofosfat dan piretroid dapat terurai dengan cepat ketika terpapar suhu tinggi dan pH netral, sehingga residu yang tertinggal menjadi sangat rendah.

Sipermetrin (cypermethrin) dan deltametrin (deltamethrin) tergolong pyrethroid sintetik generasi kedua yang bersifat lipofilik, sehingga cenderung menempel kuat pada lapisan kutikula lilin buah pepaya sebelum translokasi terbatas ke parenkim daging buah. Sifat lipofilik ini menyebabkan residu lebih dominan di permukaan (70-80% total residu), sementara kadar air tinggi pada buah pepaya (88-92%) dan aktivitas enzim hidrolase pada buah matang mempercepat degradasi ester pyrethroid menjadi metabolit tidak toksik. Hal ini menjelaskan kadar rendah (<0,15 mg/kg) pada sampel, dimana pencucian pascapanen dapat menghilangkan 50-60% residu pada sampel (Hasrut *et al.*, 2009).

Studi oleh (Putri, 2019) menunjukkan bahwa pestisida piretroid pada buah tropis cenderung mengalami penurunan cepat dalam 7-10 hari, terutama melalui fotodegradasi dan oksidasi alami. Temuan tersebut sejalan dengan kadar residu rendah pada sampel y, yang mengindikasikan adanya interval panen yang lebih tepat dan proses degradasi yang optimal. Variasi residu antar sampel (x, y, dan z) tidak hanya dipengaruhi oleh frekuensi penyemprotan pestisida, tetapi juga ditentukan oleh beberapa faktor budidaya yang berperan langsung terhadap jumlah pestisida yang menempel dan bertahan pada permukaan buah. Teknik aplikasi pestisida, misalnya penggunaan sprayer manual, sering menghasilkan distribusi larutan yang tidak merata sehingga sebagian buah menerima paparan lebih tinggi dibandingkan bagian lainnya (Bin *et al.*, 2023). Selain itu, kondisi iklim lokal turut memengaruhi persistensi pestisida, di mana suhu rendah dan kelembapan tinggi dapat memperlambat proses volatilitas serta degradasi kimia, menyebabkan residu tetap berada

lebih lama pada permukaan kulit buah (Sarker *et al.*, 2024). Karakteristik fisiologis pepaya juga berperan penting, terutama ketebalan lapisan lilin (*waxy layer*) pada kulitnya yang berfungsi sebagai penghalang hidrofobik sehingga mampu menahan dan mengikat lebih banyak residu pestisida dibandingkan buah dengan permukaan lebih tipis (Junior *et al.*, 2020). Kombinasi ketiga faktor ini menjelaskan mengapa setiap sampel pepaya menunjukkan kadar residu yang berbeda meskipun berasal dari komoditas dan wilayah yang sama.

Secara keseluruhan, residu sipermetrin dan deltametrin yang terdeteksi pada sampel pepaya x,y dan z masih berada dalam batas aman konsumsi, namun tetap memerlukan perhatian karena paparan kumulatif dapat menimbulkan risiko kesehatan tertentu. Penelitian ini menegaskan pentingnya edukasi petani mengenai dosis, frekuensi, dan interval penggunaan pestisida, serta perlunya pengawasan rutin oleh instansi terkait.

KESIMPULAN

Penelitian berhasil mengidentifikasi dan menganalisis residu pestisida sipermetrin dan deltametrin pada buah pepaya, dengan hasil menunjukkan variasi kadar antar sampel. Seluruh residu yang terdeteksi masih berada jauh di bawah Batas Maksimum Residu (BMR) yang ditetapkan BPOM, sehingga pepaya yang diuji dinyatakan aman untuk dikonsumsi. Metode instrumental berbasis Gas Chromatography (GC) terbukti efektif, sensitif, dan akurat dalam mendeteksi residu pestisida pada sampel buah. Kegiatan magang meningkatkan keterampilan teknis mahasiswa dalam pengambilan sampel, preparasi, analisis laboratorium, serta interpretasi data secara ilmiah. Hasil penelitian memberikan data empiris yang mendukung program pengawasan keamanan pangan oleh Dinas Pangan Provinsi Sumatera Barat. Pelaksanaan magang ini memperkuat kolaborasi antara institusi pendidikan dan instansi pemerintah daerah dalam upaya deteksi risiko pangan dan penyusunan langkah mitigasi.

SARAN

Perlu dilakukan kajian yang lebih mendalam mengenai hubungan antara faktor budidaya dan kadar residu, termasuk pengaruh kondisi iklim, jenis pestisida yang digunakan, serta variasi morfologi buah. Penelitian dengan jumlah sampel lebih besar juga dapat memberikan gambaran yang lebih representatif mengenai kondisi keamanan pangan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Amilia, E., Joy, B., & Sunardi. (2016). Residu pestisida pada tanaman hortikultura (Studi kasus di Desa Cihanjuang Rahayu Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat). *Jurnal Agrikultura*, 27(1), 23-29.
- Alrashdi, Y. B. A., Al-Touby, S. S. J., Hossain, M. A. (2023). A Systematic Review on Environmental Impact Pesticide Residues in Fruit and Vegetables and their Detection Methods. *Adv Nutr Food Sci*, 8(1), 26-31.
- Badan Pangan Nasional Republik Indonesia. (2024). *Peraturan Badan Pangan Nasional Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2024 tentang Batas Maksimal Residu Pestisida dalam Pangan Segar Asal Tumbuhan*. Jakarta: Badan Pangan Nasional RI.
- Devyanto H., Puspitasari, IK, & Susilarti, RA (2017). Pengaruh pemberian insektisida deltametrin dan sipermetrin terhadap kadar testosteron intratestikuler pada tikus jantan galur Wistar. *Skripsi, Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia*.
- Fitriadi, BR, & Putri, AC (2019). Dampak aplikasi pestisida sipermetrin, deltametrin, klorpirifos dan λ -sihalotrin terhadap kandungan residu pestisida pada biji kakao. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 4(1), 10-16.
- Hasrut Abdi Hasibuan, Donald Siahaan, dan Y. S. (2009). Kromatografi Gas Detektor Penangkap Elektron Abstract A method to individually determine. *J.Pen*, 17(3)(1), 120-129.

- Indreswari, R., Paryanto, E., Adi, R. K., & Dewanti, R. P. (2024). Strategi Pengembangan Agroindustri Pepaya di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Social Economic of Agriculture*.13(2), 84-93.
- Juleha, S., Afifah, L., Sugiarto, T., Surjana, T., & Yustiano, A. (2022). Potensi daun pepaya (*Carica papaya* L.) sebagai racun kontak dan penolak makan terhadap *Spodoptera frugiperda*. *Jurnal Agritech*, 12(2), 66-72.
- Juuaningsih., Rizal. K., Triyanto, Y., Lestari, W., & Harahap, D. A. (2021). Penggunaan Pestisida Nabati Ekstrak Daun Pepaya (*Carica Papaya* L.) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna Sinensis* L.) untuk Mengurangi Dampak Pencemaran Lingkungan di Desa Gunung Selamat, Kec. Bilah Hulu, Kab. Labuhanbatu. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 4(3)
- Junior, M. A., Barros, P., Oliveira, F., Generoso, S., Caliari, M., & Nicoli, J. (2020). Weissella paramesenteroides WpK4 plays an immunobiotic role in gut-brain axis, reducing gut permeability, anxiety-like and depressive-like behaviors in murine models of colitis and chronic stress. *Food Research International*, 109741.
- Kahar, A., Rianti, M., Taslim, S, I, A., & Azis, E. (2024). Pengolahan Pestisida Nabati Berbahan Dasar Daun Pepaya Di Desa Bamba Puang, Kecamatan Anggeraja, Kabupaten Enrekang. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 7(4).
- Meilin, A., Trisyono, YA, Martono, E., & Buchori, D. (2015). Pengaruh insektisida deltametrin terhadap perilaku orientasi parasitoid *Anagrus nilaparvatae* (Pang et Wang) (Hymenoptera: Mymaridae). *Jurnal Entomologi Indonesia* , 12(3), 129-138.
- Muharman, J., & Dewanda, D. (2024). Analisis kandungan residu pestisida pada cabai dan kentang menggunakan Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry (LC-MS/MS). *Jurnal Riset Sains dan Kimia Terapan*, 10(1), 1-10.
- Muawanah, M., Rasyid, N. Q., & Hasma, H. (2024). Penentuan residu pestisida klorpirifos dan karbofuran pada sayuran di pasar tradisional Makassar. *Media Kesehatan Politeknik Kesehatan Makassar*. 19(2), 152-157.
- Nugroho, B. Y. H., Wulandari, S. Y., & Ridlo, A. (2015). Analisis residu pestisida organofosfat di perairan Mlonggo Kabupaten Jepara. *Jurnal Oseanografi*, 4(3), 541-544.
- Pratama, D. ardi, Setiani, O., & hanani darundiati, Y. (2021). Studi Literatur : Pengaruh Paparan Pestisida Terhadap Gangguan Kesehatan Petani *A Literature Study : The Effect of Pesticide Exposure on Farmers ' Health*. 13(1), 160-171.
- Rizki, D. P., Suketi, K., Widodo, D., Agronomi, D., Pertanian, F., & Bogor, I. P. (2018). Peningkatan Produktivitas Lahan Pertanian Pepaya Sukma dengan Tanaman Sela Beberapa Jenis Sayuran. *Bul. Agrohorti*. 6(1), 10-20.
- Sabil, M. A., Ramadhan, S., & Azizah, R. (2024). Scoping Review: Analisis kontaminasi residu pestisida tanaman hortikultura di Indonesia dan dampaknya terhadap kesehatan. *Jurnal Kesehatan*, 23(1), 10-18. Fakultas Kesehatan, Universitas Dian Nuswantoro.
- Sarker, A.; Kim, D.; Jeong, W.-T. Environmental Fate and Sustainable Management of Pesticides in Soils: A Critical Review Focusing on Sustainable Agriculture. *Sustainability* 2024, 16, 10741.
- Vauzia M, Chatri M, Eldisa R. Pengaruh *Trichoderma harzianum* terhadap serangan penyakit layu *Fusarium oxysporum* f.sp. *capsici* pada tanaman cabai merah (*Capsicum annum*). Universitas Negeri Padang; n.d.
- Yami M, Liverpool-Tasie LSO, Maiwad R, Wossen T, Falade TDO, Oyinbo O, Yamauchi F, Chamberlin J, Feleke S and Abdoulaye T (2025) Farmers' pesticide use, disposal behavior, and pre-harvest interval: a case study from Nigeria. *Front. Sustain. Food Syst.* 9:1520943
- Ye, X., Dong, F., & Lei, X. (2017). Microbial Resources and Ecology - Microbial Degradation of Pesticides. *Natural Resources Conservation and Research*, 22-28.