



## Kajian Dampak Pencemaran Pestisida Kimia dan Kesehatan Lingkungan

### *Study of the Impact of Chemical Pesticide Pollution and Environmental Health*

Ilyas Ibrahim

Program Studi Kesehatan Masyarakat, STIKes Maluku Husada

Email: [ilyasibrahim.f6@gmail.com](mailto:ilyasibrahim.f6@gmail.com)

---

#### Article Info

##### Article history :

Received : 18-05-2026

Revised : 20-05-2026

Accepted : 22-05-2026

Published: 24-05-2026

#### Abstract

*The increasing use of pesticides in the agricultural sector has contributed significantly to improving crop productivity and agricultural yields. However, the improper use of pesticides, including excessive dosages, frequent applications, and failure to follow recommended procedures, can result in contamination of soil, water, and air, thereby disrupting ecosystem balance. Pesticide residues that accumulate in the environment pose risks to non-target organisms and may adversely affect human health through both direct and indirect exposure. Therefore, a comprehensive assessment is needed to evaluate the environmental health impacts associated with pesticide use. This study employed a Systematic Literature Review (SLR) following the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines. Articles published between 2020 and 2025 were systematically searched in Scopus, PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, and Garuda databases. Studies were selected based on predefined inclusion and exclusion criteria and were analyzed descriptively using a narrative synthesis to identify the effects of pesticide use on environmental media, biodiversity, and human health. Results: A total of 28 articles met the eligibility criteria for analysis. The review found that most studies reported pesticide-related contamination of soil (82.1%), water (75.0%), and air (46.4%) due to pesticide residues. The most frequently reported environmental impacts included soil degradation, contamination of water resources, loss of biodiversity, and adverse effects on non-target organisms. Regarding human health, pesticide exposure was associated with neurological disorders, respiratory diseases, reproductive disorders, endocrine disruption, and an increased risk of chronic diseases. Most studies also recommended the implementation of Integrated Pest Management (IPM), the use of personal protective equipment (PPE), and regular monitoring of pesticide residues as key mitigation strategies. Conclusion: Uncontrolled pesticide use has significant adverse effects on both environmental health and public health. The adoption of sustainable agricultural practices, the judicious use of pesticides, enhanced farmer education, and strengthened pesticide management policies are essential to reducing environmental contamination and protecting public health.*

**Keywords :** *Impact, pesticides, environmental health*

---

#### Abstrak

Penggunaan pestisida yang semakin meningkat dalam sektor pertanian telah memberikan manfaat dalam meningkatkan produktivitas hasil panen. Namun, penggunaan yang tidak sesuai dengan dosis, frekuensi, dan prosedur yang dianjurkan dapat menyebabkan pencemaran tanah, air, dan udara serta mengganggu keseimbangan ekosistem. Residu pestisida yang terakumulasi di lingkungan berpotensi memberikan dampak terhadap organisme non-target dan meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada manusia melalui paparan langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, diperlukan kajian komprehensif untuk mengevaluasi dampak penggunaan pestisida terhadap kesehatan lingkungan. Penelitian ini menggunakan metode



Systematic Literature Review (SLR) dengan mengacu pada pedoman PRISMA. Penelusuran artikel dilakukan melalui basis data Scopus, PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, dan Garuda terhadap publikasi tahun 2020–2025. Artikel dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, kemudian dianalisis secara deskriptif melalui sintesis naratif untuk mengidentifikasi dampak pestisida terhadap media lingkungan, keanekaragaman hayati, dan kesehatan manusia. Hasil penelitian menunjukkan Sebanyak 28 artikel memenuhi kriteria analisis. Hasil kajian menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian melaporkan pencemaran tanah (82,1%), air (75,0%), dan udara (46,4%) akibat residu pestisida. Dampak lingkungan yang paling sering ditemukan meliputi penurunan kualitas tanah, pencemaran sumber air, berkurangnya keanekaragaman hayati, serta gangguan terhadap organisme non-target. Dari aspek kesehatan, paparan pestisida berhubungan dengan gangguan sistem saraf, gangguan pernapasan, gangguan reproduksi, gangguan endokrin, dan peningkatan risiko penyakit kronis. Mayoritas penelitian juga merekomendasikan penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), penggunaan alat pelindung diri, serta pengawasan residu pestisida sebagai langkah mitigasi. Kesimpulan penelitian ini adalah Penggunaan pestisida yang tidak terkendali memberikan dampak signifikan terhadap kesehatan lingkungan dan kesehatan masyarakat. Penerapan praktik pertanian berkelanjutan, penggunaan pestisida secara bijaksana, peningkatan edukasi petani, serta penguatan kebijakan pengelolaan pestisida diperlukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan dan melindungi kesehatan masyarakat.

**Kata Kunci: Dampak, pestisida, kesehatan lingkungan**

## **PENDAHULUAN**

Penggunaan pestisida telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari sistem pertanian modern karena mampu meningkatkan produktivitas tanaman melalui pengendalian hama, penyakit, dan gulma (FAO, 2025). Di Indonesia, penggunaan pestisida terus mengalami peningkatan seiring dengan intensifikasi pertanian untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat (BPS, 2023). Namun, penggunaan pestisida yang tidak sesuai dengan prinsip penggunaan yang aman, seperti dosis yang berlebihan, frekuensi penyemprotan yang tinggi, pencampuran berbagai jenis pestisida, serta pembuangan limbah pestisida yang tidak tepat, telah menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan (Parven, 2024).

Residu pestisida yang terakumulasi di tanah, air, udara, dan hasil pertanian menjadi salah satu sumber pencemaran lingkungan yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem serta meningkatkan risiko gangguan kesehatan pada manusia dan organisme non-target (Ambaye, 2024). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pencemaran lingkungan akibat pestisida merupakan masalah kesehatan lingkungan yang semakin mendapat perhatian secara global. Organisasi Pangan dan Pertanian Dunia (FAO) memperkirakan penggunaan pestisida dunia mencapai lebih dari 4 juta ton bahan aktif setiap tahun, sementara sebagian besar bahan kimia tersebut tidak mengenai sasaran utama dan justru tersebar ke lingkungan melalui limpasan permukaan, infiltrasi ke air tanah, penguapan ke atmosfer, maupun residu yang tertinggal pada tanah dan tanaman (FAO, 2024).

Di Indonesia, berbagai studi melaporkan adanya residu pestisida pada air irigasi, sedimen, tanah pertanian, serta komoditas pangan yang melebihi batas maksimum residu pada beberapa wilayah sentra pertanian (Kementan, 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pencemaran pestisida telah menjadi ancaman terhadap keberlanjutan lingkungan dan keamanan pangan. Dampak pencemaran pestisida tidak hanya terbatas pada kualitas lingkungan fisik, tetapi juga memengaruhi komponen biotik dalam ekosistem (Beaumelle, 2023).

Residu pestisida dapat menurunkan populasi mikroorganisme tanah yang berperan dalam siklus hara, mengurangi keberadaan serangga penyerbuk seperti lebah, menyebabkan kematian organisme akuatik, serta memicu penurunan keanekaragaman hayati (Brinco, 2023). Selain itu, manusia dapat terpapar pestisida melalui berbagai jalur, seperti inhalasi saat penyemprotan, kontak kulit, konsumsi air yang tercemar, maupun konsumsi bahan pangan yang mengandung residu pestisida (WHO, 2023). Paparan jangka panjang telah dikaitkan dengan peningkatan risiko gangguan sistem saraf, gangguan endokrin, gangguan reproduksi, penyakit pernapasan, hingga



beberapa jenis kanker (WHO, 2024). Oleh karena itu, pencemaran pestisida tidak hanya menjadi isu pertanian, tetapi juga merupakan persoalan kesehatan lingkungan dan kesehatan masyarakat.

Meskipun penelitian mengenai dampak pestisida telah banyak dilakukan, sebagian besar masih berfokus pada aspek toksisitas terhadap manusia, perilaku penggunaan pestisida oleh petani, atau kejadian keracunan akibat paparan akut. Penelitian yang mengintegrasikan aspek pencemaran lingkungan, kualitas media lingkungan (tanah, air, dan udara), serta implikasinya terhadap kesehatan lingkungan secara komprehensif masih relatif terbatas, khususnya di Indonesia bagian timur. Selain itu, sebagian besar penelitian menggunakan pendekatan parsial sehingga belum mampu memberikan gambaran yang utuh mengenai hubungan antara praktik penggunaan pestisida, pencemaran lingkungan, dan risiko kesehatan masyarakat. Kesenjangan penelitian tersebut menunjukkan perlunya kajian yang lebih komprehensif untuk menghasilkan bukti ilmiah yang dapat mendukung penyusunan kebijakan pengelolaan pestisida yang berkelanjutan.

Berdasarkan perkembangan penelitian terkini, kajian mengenai pestisida mulai mengarah pada pendekatan kesehatan lingkungan (*environmental health approach*) yang menghubungkan sumber pencemar, media lingkungan, jalur paparan, populasi yang berisiko, serta dampak kesehatan yang ditimbulkan. Penelitian terbaru juga mulai memanfaatkan indikator kualitas lingkungan, analisis risiko kesehatan lingkungan (*Environmental Health Risk Assessment*), biomonitoring, serta pendekatan *One Health* untuk memahami hubungan antara aktivitas pertanian, pencemaran lingkungan, kesehatan manusia, dan keberlanjutan ekosistem. Pendekatan multidisiplin ini dinilai lebih mampu menjelaskan kompleksitas dampak penggunaan pestisida dibandingkan pendekatan konvensional yang hanya berfokus pada aspek pertanian atau kesehatan secara terpisah.

Kebaruan penelitian ini terletak pada analisis yang mengintegrasikan penggunaan pestisida dengan dampaknya terhadap berbagai komponen kesehatan lingkungan secara menyeluruh. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi bentuk pencemaran lingkungan akibat residu pestisida, tetapi juga menganalisis keterkaitan antara praktik penggunaan pestisida, media pencemaran, jalur paparan, serta potensi dampaknya terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan masyarakat. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai mekanisme dampak pestisida terhadap kesehatan lingkungan sebagai dasar penyusunan strategi pengendalian yang lebih efektif.

Urgensi penelitian ini semakin tinggi mengingat meningkatnya penggunaan pestisida di sektor pertanian serta tuntutan pembangunan pertanian yang berkelanjutan. Tanpa adanya pengelolaan pestisida yang tepat, pencemaran lingkungan akan terus meningkat dan berpotensi menimbulkan kerugian ekologis, ekonomi, maupun kesehatan masyarakat dalam jangka panjang (Saxena, 2023). Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah bagi pemerintah daerah, dinas kesehatan, dinas pertanian, serta pemangku kepentingan lainnya dalam merumuskan kebijakan pengelolaan pestisida, meningkatkan edukasi petani mengenai penggunaan pestisida yang aman, serta memperkuat sistem pemantauan kualitas lingkungan pada wilayah pertanian.

Melalui penelitian ini diharapkan diperoleh informasi ilmiah yang komprehensif mengenai dampak penggunaan pestisida terhadap kesehatan lingkungan sehingga dapat menjadi dasar dalam penyusunan strategi pencegahan pencemaran lingkungan dan pengurangan risiko kesehatan masyarakat. Selain menghasilkan rekomendasi kebijakan berbasis bukti, penelitian ini juga diharapkan dapat memperkaya khasanah ilmu pengetahuan di bidang kesehatan lingkungan, menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, serta mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*), khususnya pada aspek kesehatan yang baik, air bersih dan sanitasi, konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, serta perlindungan ekosistem daratan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis bukti ilmiah mengenai dampak penggunaan



pestisida terhadap kesehatan lingkungan. Pendekatan ini dipilih karena mampu memberikan gambaran yang komprehensif berdasarkan hasil penelitian yang telah dipublikasikan, sehingga dapat menjelaskan hubungan antara penggunaan pestisida, pencemaran lingkungan, dan dampaknya terhadap kesehatan masyarakat. Tahapan kajian dilakukan secara sistematis meliputi identifikasi, penyaringan (*screening*), penilaian kelayakan (*eligibility*), dan inklusi artikel sesuai dengan prinsip PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses).

Penelusuran literatur dilakukan pada beberapa basis data ilmiah, yaitu Scopus, PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, dan Garuda, dengan menggunakan kombinasi kata kunci *pesticide*, *environmental health*, *pesticide exposure*, *environmental pollution*, *soil contamination*, *water contamination*, *occupational health*, serta padanannya dalam bahasa Indonesia. Artikel yang dipublikasikan pada periode 2020–2025 dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu artikel penelitian asli (*original research*) dan artikel telaah (*review article*) yang membahas dampak pestisida terhadap kualitas lingkungan dan kesehatan manusia, tersedia dalam teks lengkap, serta diterbitkan dalam jurnal nasional terakreditasi maupun jurnal internasional bereputasi. Artikel yang tidak relevan, duplikasi, prosiding, maupun publikasi tanpa teks lengkap dikeluarkan dari proses analisis.

Data dari setiap artikel yang memenuhi kriteria diekstraksi menggunakan lembar ekstraksi data yang memuat informasi mengenai penulis, tahun publikasi, lokasi penelitian, desain penelitian, jenis pestisida, media lingkungan yang terdampak, indikator kesehatan lingkungan, serta temuan utama. Selanjutnya, data dianalisis secara deskriptif-kualitatif melalui proses sintesis naratif untuk mengidentifikasi pola, persamaan, dan perbedaan hasil penelitian, sehingga diperoleh kesimpulan mengenai dampak penggunaan pestisida terhadap pencemaran tanah, air, udara, keanekaragaman hayati, serta risiko kesehatan masyarakat. Hasil sintesis digunakan sebagai dasar dalam merumuskan rekomendasi pengelolaan pestisida yang lebih aman dan berkelanjutan guna mendukung perlindungan kesehatan lingkungan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 327 artikel berhasil diidentifikasi dari basis data Scopus, PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, dan Garuda. Setelah dilakukan penghapusan artikel duplikat, penyaringan judul dan abstrak, serta penilaian berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, diperoleh 28 artikel yang memenuhi syarat untuk dianalisis. Artikel tersebut berasal dari berbagai negara dengan desain penelitian yang meliputi *cross-sectional*, *cohort*, *case-control*, *environmental monitoring*, dan *systematic review*. Hasil sintesis disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintesis Dampak Pestisida terhadap Kesehatan Lingkungan Berdasarkan Hasil Literature Review (n = 28 Artikel)

| No | Variabel yang Dianalisis               | Jumlah Artikel (n) | Persentase (%) | Temuan Utama                                                                                    |
|----|----------------------------------------|--------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Pencemaran tanah                       | 23                 | 82,1           | Residu pestisida terakumulasi pada lapisan tanah dan menurunkan aktivitas mikroorganisme tanah. |
| 2  | Pencemaran air permukaan dan air tanah | 21                 | 75,0           | Terjadi kontaminasi pestisida akibat limpasan pertanian yang menurunkan kualitas air.           |



| No | Variabel yang Dianalisis                    | Jumlah Artikel (n) | Persentase (%) | Temuan Utama                                                                                       |
|----|---------------------------------------------|--------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Pencemaran udara                            | 13                 | 46,4           | Penyemprotan menyebabkan penyebaran partikel pestisida ke udara dan meningkatkan paparan inhalasi. |
| 4  | Penurunan keanekaragaman hayati             | 19                 | 67,9           | Populasi organisme non-target seperti lebah, ikan, dan burung mengalami penurunan.                 |
| 5  | Gangguan mikroorganisme tanah               | 18                 | 64,3           | Aktivitas bakteri dan jamur tanah menurun sehingga menghambat siklus unsur hara.                   |
| 6  | Gangguan kesehatan sistem saraf             | 20                 | 71,4           | Paparan kronis berhubungan dengan penurunan fungsi neurologis dan aktivitas kolinesterase.         |
| 7  | Gangguan reproduksi dan endokrin            | 17                 | 60,7           | Paparan pestisida dikaitkan dengan gangguan hormonal dan reproduksi.                               |
| 8  | Gangguan sistem pernapasan                  | 16                 | 57,1           | Paparan melalui inhalasi meningkatkan risiko gangguan fungsi paru dan iritasi saluran napas.       |
| 9  | Risiko penyakit kronis                      | 14                 | 50,0           | Paparan jangka panjang meningkatkan risiko beberapa penyakit degeneratif dan kanker tertentu.      |
| 10 | Rekomendasi Pengendalian Hama Terpadu (PHT) | 24                 | 85,7           | Mayoritas penelitian merekomendasikan PHT sebagai strategi pengurangan penggunaan pestisida.       |

Hasil sintesis menunjukkan bahwa dampak terbesar penggunaan pestisida terhadap kesehatan lingkungan adalah pencemaran tanah. Sebanyak 23 dari 28 artikel (82,1%) melaporkan bahwa residu pestisida menetap di dalam tanah dalam waktu yang relatif lama sehingga memengaruhi sifat fisik, kimia, dan biologis tanah. Akumulasi residu menyebabkan penurunan populasi mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dan siklus unsur hara. Kondisi ini berpotensi menurunkan kesuburan tanah dan produktivitas lahan apabila penggunaan pestisida dilakukan secara terus-menerus tanpa pengelolaan yang baik.

Pencemaran air merupakan dampak kedua yang paling banyak dilaporkan. Sebanyak 75,0% artikel menemukan bahwa residu pestisida masuk ke badan air melalui limpasan permukaan, erosi, dan infiltrasi ke air tanah. Kontaminasi tersebut menyebabkan penurunan kualitas air, mengganggu kehidupan organisme akuatik, serta meningkatkan risiko paparan pada masyarakat yang memanfaatkan air untuk kebutuhan sehari-hari. Beberapa penelitian juga menunjukkan adanya residu pestisida pada sumber air minum di wilayah pertanian intensif.

Sebanyak 46,4% artikel melaporkan pencemaran udara akibat proses penyemprotan pestisida. Partikel pestisida dapat terbawa angin (*spray drift*) hingga mencapai wilayah di luar lahan pertanian, sehingga meningkatkan risiko paparan pada petani maupun masyarakat sekitar. Paparan melalui inhalasi menjadi salah satu jalur masuk pestisida ke dalam tubuh yang berkontribusi terhadap gangguan kesehatan, terutama pada sistem pernapasan.

Dari aspek ekologi, sekitar 67,9% artikel melaporkan adanya penurunan keanekaragaman hayati akibat penggunaan pestisida. Organisme non-target seperti lebah, kupu-kupu, ikan, burung, amfibi, dan cacing tanah mengalami penurunan populasi akibat paparan residu pestisida. Selain itu, 64,3% artikel menunjukkan bahwa pestisida menghambat aktivitas mikroorganisme tanah yang





berperan penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Penurunan keanekaragaman hayati tersebut dapat mengganggu fungsi ekologis, termasuk penyerbukan tanaman dan pengendalian hama secara alami.

Hasil kajian juga menunjukkan adanya hubungan yang konsisten antara paparan pestisida dengan gangguan kesehatan manusia. Sebanyak 71,4% artikel melaporkan gangguan sistem saraf akibat paparan kronis, ditandai dengan penurunan aktivitas enzim kolinesterase, gangguan fungsi kognitif, sakit kepala, dan tremor. Selain itu, 60,7% artikel mengaitkan paparan pestisida dengan gangguan reproduksi dan sistem endokrin, sedangkan 57,1% artikel melaporkan peningkatan gangguan sistem pernapasan seperti iritasi saluran napas, batuk kronis, dan penurunan fungsi paru. Sebagian artikel juga menunjukkan adanya peningkatan risiko penyakit kronis akibat akumulasi pestisida dalam tubuh dalam jangka panjang.

Berdasarkan seluruh artikel yang dianalisis, sebagian besar peneliti (85,7%) merekomendasikan penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), penggunaan pestisida sesuai dosis anjuran, pemanfaatan pestisida yang lebih ramah lingkungan, penggunaan alat pelindung diri secara konsisten, serta penguatan edukasi dan pengawasan sebagai strategi utama untuk mengurangi dampak pestisida terhadap kesehatan lingkungan. Temuan ini menunjukkan bahwa pengelolaan pestisida yang berkelanjutan merupakan langkah penting dalam melindungi kualitas lingkungan sekaligus menurunkan risiko gangguan kesehatan pada masyarakat.

Tabel 2. Strategi Pengendalian dan Pencegahan Dampak Pestisida terhadap Kesehatan Lingkungan

| No | Aspek                 | Permasalahan                                       | Strategi Pengendalian                                                                            | Upaya Pencegahan                                                                       | Dampak yang Diharapkan                                      |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1  | Penggunaan pestisida  | Penggunaan berlebihan dan tidak sesuai dosis       | Menerapkan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dan penggunaan pestisida sesuai dosis anjuran | Pelatihan penggunaan pestisida yang benar kepada petani                                | Penurunan penggunaan pestisida dan residu di lingkungan     |
| 2  | Pencemaran tanah      | Akumulasi residu pestisida pada lahan pertanian    | Rotasi pestisida dan penggunaan pestisida hayati                                                 | Pemantauan residu tanah secara berkala                                                 | Peningkatan kualitas dan kesuburan tanah                    |
| 3  | Pencemaran air        | Limpasan pestisida ke sungai, danau, dan air tanah | Pembuatan zona penyangga ( <i>buffer zone</i> ) di sekitar badan air                             | Pengelolaan limbah pestisida yang benar dan tidak membuang sisa larutan ke saluran air | Penurunan pencemaran air dan perlindungan sumber air bersih |
| 4  | Pencemaran udara      | Penyebaran partikel pestisida saat penyemprotan    | Penggunaan teknologi penyemprotan yang tepat dan memperhatikan arah angin                        | Penyemprotan dilakukan pada kondisi cuaca yang sesuai                                  | Berkurangnya paparan pestisida melalui udara                |
| 5  | Keselamatan petani    | Paparan langsung terhadap pestisida                | Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) secara lengkap                                              | Edukasi mengenai higiene perorangan setelah penyemprotan                               | Penurunan kejadian keracunan pestisida                      |
| 6  | Keanekaragaman hayati | Kematian organisme non-target                      | Mengurangi penggunaan pestisida spektrum luas dan memilih pestisida yang lebih selektif          | Konservasi habitat organisme menguntungkan                                             | Terjaganya keseimbangan ekosistem                           |



| No | Aspek                    | Permasalahan                                      | Strategi Pengendalian                                         | Upaya Pencegahan                                                  | Dampak yang Diharapkan                                      |
|----|--------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 7  | Keamanan pangan          | Residu pestisida pada hasil pertanian             | Penerapan <i>Good Agricultural Practices</i> (GAP)            | Mematuhi waktu henti penyemprotan ( <i>pre-harvest interval</i> ) | Produk pertanian lebih aman dikonsumsi                      |
| 8  | Kebijakan pemerintah     | Pengawasan penggunaan pestisida masih terbatas    | Penguatan regulasi distribusi dan penggunaan pestisida        | Monitoring residu pestisida secara rutin oleh instansi terkait    | Penggunaan pestisida yang lebih terkendali                  |
| 9  | Edukasi masyarakat       | Rendahnya pengetahuan mengenai bahaya pestisida   | Program penyuluhan kesehatan lingkungan secara berkala        | Kampanye penggunaan pestisida yang aman                           | Meningkatnya kesadaran masyarakat terhadap risiko pestisida |
| 10 | Keberlanjutan lingkungan | Tingginya ketergantungan terhadap pestisida kimia | Pengembangan pertanian ramah lingkungan dan pertanian organik | Pemanfaatan agen hayati dan pestisida nabati                      | Terwujudnya sistem pertanian yang berkelanjutan dan sehat   |

Hasil analisis menunjukkan bahwa strategi yang paling efektif dalam mengurangi dampak pestisida terhadap kesehatan lingkungan adalah penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang mengombinasikan metode biologis, mekanis, budidaya, dan penggunaan pestisida secara selektif sebagai pilihan terakhir. Pendekatan ini mampu menekan penggunaan pestisida kimia tanpa mengurangi produktivitas pertanian.

Selain itu, keberhasilan pengendalian sangat dipengaruhi oleh keterlibatan berbagai pihak, termasuk petani, pemerintah, tenaga kesehatan, penyuluh pertanian, dan masyarakat. Edukasi yang berkelanjutan, penggunaan APD, pengawasan residu pestisida, penerapan *Good Agricultural Practices* (GAP), serta pengembangan pertanian ramah lingkungan merupakan langkah strategis untuk menurunkan pencemaran tanah, air, dan udara sekaligus melindungi kesehatan manusia serta menjaga keberlanjutan ekosistem.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pestisida memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan lingkungan, terutama melalui pencemaran tanah, air, dan udara. Sebanyak 82,1% artikel yang dianalisis melaporkan adanya akumulasi residu pestisida pada tanah pertanian. Residu tersebut berasal dari penggunaan pestisida secara berulang, dosis yang melebihi rekomendasi, serta rendahnya penerapan prinsip penggunaan pestisida yang aman. Akumulasi residu menyebabkan perubahan sifat fisik, kimia, dan biologis tanah, termasuk penurunan aktivitas mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dan siklus unsur hara (Brinco, 2023).

Kondisi ini mengakibatkan penurunan kesuburan tanah dan produktivitas lahan dalam jangka panjang. Temuan ini menunjukkan bahwa dampak pestisida tidak hanya bersifat sementara, tetapi juga dapat mengurangi kapasitas lingkungan dalam mendukung sistem pertanian yang berkelanjutan. Penelitian ini juga menemukan bahwa pencemaran air merupakan dampak lingkungan yang paling banyak dilaporkan setelah pencemaran tanah, dengan 75,0% artikel menunjukkan adanya residu pestisida pada air permukaan maupun air tanah. Kontaminasi tersebut terjadi melalui limpasan air hujan, irigasi, pencucian alat semprot, serta infiltrasi pestisida ke dalam tanah. Keberadaan residu pestisida pada badan air tidak hanya menurunkan kualitas air, tetapi juga mengganggu kehidupan organisme akuatik seperti ikan, plankton, dan amfibi. Penurunan kualitas air akibat pestisida berpotensi meningkatkan risiko paparan pada masyarakat yang memanfaatkan



sumber air untuk kebutuhan rumah tangga, pertanian, maupun konsumsi (Adil, 2023). Oleh karena itu, pengelolaan limbah pestisida dan perlindungan daerah tangkapan air menjadi bagian penting dalam upaya menjaga kesehatan lingkungan.

Selain mencemari tanah dan air, penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pestisida juga berdampak terhadap kualitas udara. Sebanyak 46,4% artikel melaporkan terjadinya *spray drift*, yaitu penyebaran partikel pestisida ke udara saat proses penyemprotan. Kondisi ini menyebabkan paparan tidak hanya terjadi pada petani yang melakukan penyemprotan, tetapi juga pada masyarakat yang berada di sekitar lahan pertanian. Paparan melalui inhalasi meningkatkan risiko gangguan saluran pernapasan, iritasi mata dan kulit, serta gejala keracunan akut apabila konsentrasi pestisida cukup tinggi (Ibrahim I, 2023). Temuan ini mengindikasikan bahwa faktor cuaca, teknik penyemprotan, jenis alat semprot, dan penggunaan alat pelindung diri merupakan faktor penting yang memengaruhi tingkat paparan pestisida melalui udara.

Hasil kajian juga menunjukkan bahwa penggunaan pestisida berdampak terhadap keanekaragaman hayati. Sebagian besar artikel melaporkan adanya penurunan populasi organisme non-target seperti lebah, kupu-kupu, cacing tanah, ikan, burung, dan mikroorganisme tanah. Organisme-organisme tersebut memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem melalui proses penyerbukan, penguraian bahan organik, pengendalian hama alami, dan siklus nutrisi. Penurunan populasi organisme non-target dapat menyebabkan terganggunya stabilitas ekosistem pertanian, sehingga dalam jangka panjang justru meningkatkan ketergantungan terhadap pestisida kimia. Temuan ini memperkuat pentingnya penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sebagai pendekatan yang lebih ramah lingkungan dibandingkan penggunaan pestisida secara intensif.

Dari aspek kesehatan masyarakat, hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang konsisten antara paparan pestisida dengan berbagai gangguan kesehatan. Mayoritas artikel melaporkan bahwa paparan kronis berhubungan dengan gangguan sistem saraf, gangguan fungsi paru, gangguan reproduksi, gangguan endokrin, serta peningkatan risiko penyakit kronis. Petani merupakan kelompok yang memiliki risiko paling tinggi karena sering terpapar selama proses pencampuran, penyemprotan, maupun pembersihan alat (Ibrahim I, 2023).

Risiko tersebut semakin meningkat apabila penggunaan alat pelindung diri belum optimal, higiene perorangan kurang baik, dan pengetahuan mengenai penggunaan pestisida masih rendah. Selain petani, masyarakat yang tinggal di sekitar wilayah pertanian juga berpotensi mengalami paparan melalui udara, air, maupun konsumsi bahan pangan yang mengandung residu pestisida.

Hasil penelitian ini sejalan dengan konsep kesehatan lingkungan yang menyatakan bahwa pencemaran lingkungan merupakan salah satu determinan utama kesehatan masyarakat. Pencemaran tanah, air, dan udara akibat pestisida menyebabkan terbentuknya berbagai jalur paparan yang saling berhubungan, sehingga risiko kesehatan tidak hanya terjadi pada individu yang menggunakan pestisida, tetapi juga pada masyarakat secara luas (Boonupara, 2023).

Oleh karena itu, upaya pengendalian harus dilakukan secara terpadu melalui pendekatan lintas sektor yang melibatkan sektor pertanian, kesehatan, lingkungan hidup, akademisi, dan masyarakat (Yopa, 2023). Pendekatan tersebut harus mencakup pengawasan penggunaan pestisida, pemantauan residu pada media lingkungan, edukasi petani mengenai penggunaan pestisida yang aman, serta penguatan regulasi distribusi dan penggunaan pestisida.

Berdasarkan hasil sintesis literatur, strategi yang paling banyak direkomendasikan adalah penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), penggunaan pestisida sesuai dosis anjuran, pemanfaatan pestisida hayati, penggunaan alat pelindung diri secara lengkap, serta pelaksanaan *Good Agricultural Practices* (GAP) (WHO, 2024). Selain itu, diperlukan monitoring residu pestisida secara berkala pada tanah, air, udara, dan hasil pertanian sebagai bagian dari sistem surveilans kesehatan lingkungan. Edukasi yang berkelanjutan kepada petani mengenai teknik aplikasi yang benar, penyimpanan pestisida, pengelolaan limbah, serta pentingnya menjaga higiene





perorangan diharapkan mampu menurunkan tingkat paparan dan mencegah pencemaran lingkungan (Parasram, 2026).

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak pestisida terhadap kesehatan lingkungan bersifat kompleks dan multidimensional. Pengelolaan pestisida yang tidak tepat tidak hanya menurunkan kualitas lingkungan, tetapi juga meningkatkan risiko gangguan kesehatan manusia dan mengancam keberlanjutan ekosistem (Galimberti, 2024). Oleh karena itu, diperlukan sinergi antara pemerintah, tenaga kesehatan, penyuluh pertanian, peneliti, dan masyarakat dalam menerapkan kebijakan pengelolaan pestisida yang berkelanjutan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu menjaga keseimbangan antara peningkatan produktivitas pertanian, perlindungan kesehatan masyarakat, dan pelestarian lingkungan hidup.

## KESIMPULAN

*Systematic Literature Review* ini menunjukkan bahwa penggunaan pestisida yang tidak terkendali dan tidak sesuai dengan prinsip penggunaan yang aman memberikan dampak yang signifikan terhadap kesehatan lingkungan, terutama melalui pencemaran tanah, air, dan udara, penurunan keanekaragaman hayati, serta gangguan terhadap organisme non-target. Bukti ilmiah juga menunjukkan bahwa paparan pestisida secara konsisten berhubungan dengan berbagai gangguan kesehatan pada manusia, termasuk gangguan sistem saraf, pernapasan, reproduksi, endokrin, dan penyakit kronis. Temuan ini menegaskan bahwa pencemaran akibat pestisida masih menjadi tantangan utama dalam kesehatan lingkungan yang memerlukan strategi pengelolaan secara terpadu. Oleh karena itu, penerapan praktik pertanian berkelanjutan, penguatan regulasi penggunaan pestisida, implementasi Pengendalian Hama Terpadu (PHT), serta peningkatan edukasi petani mengenai penggunaan pestisida yang aman merupakan langkah penting untuk meminimalkan pencemaran lingkungan dan melindungi kesehatan masyarakat. Penelitian selanjutnya perlu memprioritaskan pemantauan lingkungan jangka panjang serta studi epidemiologi yang lebih komprehensif untuk memahami dampak kumulatif paparan pestisida pada berbagai ekosistem dan populasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambaye, T. G., et al. (2024). *Emerging technologies for the removal of pesticides from contaminated soils and their reuse in agriculture*. *Chemosphere*, 362, 142433. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2024.142433>
- Adil, N., Ashraf, K., Munir, M., Mohiuddin, M., Abbasi, A., Riaz, U., Aslam, A., Marey, S., Hatamleh, A. A., & Zaman, Q. (2023). Pesticides, heavy metals and plasticizers: Contamination and risk assessment of drinking-water quality. *Sustainability*, 15(17), 13263. <https://doi.org/10.3390/su151713263>
- Beaumelle, L., Tison, L., Eisenhauer, N., Hines, J., Malladi, S., Pelosi, C., Thouvenot, L., & Phillips, H. R. P. (2023). Pesticide effects on soil fauna communities—A meta-analysis. *Journal of Applied Ecology*, 60(7), 1239–1253. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14437>
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Hasil pencacahan lengkap Sensus Pertanian 2023 Edisi 1*. <https://www.bps.go.id/en/publication/2023/12/15/def0edfb13a6b16411ec8c80/hasil-pencacahan-lengkap-sensus-pertanian-2023-tahap-i.html>
- Brinco, J., Guedes, P., Gomes da Silva, M., Mateus, E. P., & Ribeiro, A. B. (2023). Analysis of pesticide residues in soil: A review and comparison of methodologies. *Microchemical Journal*, 195, 109465. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2023.109465>



- Brinco, J., Guedes, P., Gomes da Silva, M., Mateus, E. P., & Ribeiro, A. B. (2023). Analysis of pesticide residues in soil: A review and comparison of methodologies. *Microchemical Journal*, 195, 109465. <https://doi.org/10.1016/j.microc.2023.109465>
- Boonupara, T., Udomkun, P., Khan, E., & Kajitvichyanukul, P. (2023). Airborne pesticides from agricultural practices: A critical review of pathways, influencing factors, and human health implications. *Toxics*, 11(10), 858. <https://doi.org/10.3390/toxics11100858>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2025). *Pesticides use and trade: 1990–2023*. FAOSTAT. <https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/pesticides-use-and-trade-1990-2023/en>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *Pesticides use and trade: 1990–2022*. FAOSTAT Highlights. <https://www.fao.org/statistics/highlights-archive/highlights-detail/pesticides-use-and-trade-1990-2022/en>
- Galimberti, F., Bopp, S., Carletti, A., Catarino, R., Claverie, M., Florio, P., Ippolito, A., Jones, A., Marchetto, F., Olvedy, M., Van Der Velde, M., Vieira, D., & d'Andrimont, R. (2024). *From parcels to people: Development of a spatially explicit risk indicator to monitor residential pesticide exposure in agricultural areas*. *Environmental Monitoring and Assessment* (preprint). <https://arxiv.org/pdf/2402.10990>
- Ibrahim I, Sillehu S. History of Exposure to Pesticides With Symptoms of Poisoning in Children in Agricultural Areas; Case-Control Study In West Seram Regency. *National Journal of Community Medicine*. 2023 July 1;14(07):457–60.
- Ibrahim I, Sahrir Sillehu, Santoso H. Risk Factors for Pesticide Poisoning in Horticultural Farmers in the Agricultural Area of West Seram Regency, Indonesia. *National Journal of Community Medicine*. 2023 Oct 1;14(10):687–92.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). *Pesticide Residue Monitoring on Agriculture in Indonesia*. Pusat Standardisasi Instrumen Pertanian. <https://repository.pertanian.go.id/items/e070948b-3ea9-4fd6-9dc4-a17d58a72c03>
- Parasram B, Choudhury A. (2026). Factors contributing to health outcomes from pesticide exposure among farmers: A systematic review. *WORK: A Journal of Prevention, Assessment & Rehabilitation*. 10.1177/10519815261450948
- Parven, A., Meftaul, I. M., Venkateswarlu, K., et al. (2024). Environmental fate and sustainable management of pesticides in soils: A critical review focusing on sustainable agriculture. *Sustainability*, 16(23), 10741. <https://doi.org/10.3390/su162310741>
- Saxena, S., Chamoli, A., Ruby, & Kunjwal, S. S. (2023). Pesticide pollution and its effects on environment and human health: A review. *Uttar Pradesh Journal of Zoology*, 44(4), 33–39. <https://doi.org/10.56557/upjzo/2023/v44i43430>
- World Health Organization, & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *Pesticide residues in food: 2023: Toxicological evaluations*. World Health Organization. [https://www.who.int/publications/i/item/9789240099302?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.who.int/publications/i/item/9789240099302?utm_source=chatgpt.com)
- World Health Organization, & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *Report 2023: Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues*. Rome: FAO & WHO. <https://openknowledge.fao.org/items/f364bfc0-5526-4290-894a-3bfb65c6e3b2>
- World Health Organization, & Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2024). *Report of the 16th FAO/WHO Joint Meeting on Pesticide Management: Geneva, Switzerland and online, 6–10 November 2023*. Geneva: World Health Organization. [https://www.who.int/publications/i/item/9789240089808?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.who.int/publications/i/item/9789240089808?utm_source=chatgpt.com)
- Yopa, D. S., Massom, D. M., Kiki, G. M., Sophie, R. W., Fasine, S., Thiam, O., Zinaba, L., & Ngangue, P. (2023). Barriers and enablers to the implementation of One Health strategies in developing countries: A systematic review. *Frontiers in Public Health*, <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1252428>