

MENGENAL PESTISIDA DAN PENGGUNAANYA



Sumini, S.P., M.Si.

MENGENAL PESTISIDA DAN PENGGUNAANYA

Penulis : Sumini, S.P., M.Si.
Editor : Paisal Ansiska, S.P., M.Ling.
Desain Cover : Muzammil Akbar
Ilustrasi Gambar : Hot Mods - Chatgpt

Ukuran: 15.5 x 23 cm; Hal: vi+ 115 (121)

Cetakan I, Mei 2024

ISBN 978-623-8564-50-7



Penerbit

Insight Mediatama

Anggota IKAPI No. 338/JTI/2022

Watesnoro No. 4 (61385) Mojokerto

Whatsapp 087762245559

www.insightmediatama.co.id

© **All Rights Reserved** Ketentuan Pidana Pasal 112-119 Undang-undang Nomor 28 Tahun 2014 Tentang Hak Cipta. Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis.

Kata Pengantar

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku yang berjudul "Mengenal Pestisida dan Penggunaannya" ini disusun sebagai panduan praktis dan informatif bagi siapa saja yang ingin memahami lebih dalam mengenai pestisida, baik dari segi jenis, manfaat, maupun cara penggunaannya yang tepat dan aman.

Pestisida telah menjadi bagian tak terpisahkan dari praktik pertanian modern. Penggunaannya yang efektif dapat membantu meningkatkan produksi tanaman dan mengendalikan serangan hama yang merugikan. Namun, di sisi lain, penggunaan yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai masalah, baik bagi kesehatan manusia maupun lingkungan. Oleh karena itu, pengetahuan mengenai pestisida dan cara penggunaannya sangatlah penting untuk dikuasai oleh para petani, pelajar, dan masyarakat umum.

Buku ini disusun dengan tujuan memberikan pemahaman yang komprehensif dan mendalam mengenai pestisida. Dimulai dari sejarah dan perkembangan pestisida, klasifikasi dan jenis-jenisnya, hingga teknik penggunaannya yang aman dan efektif. Kami juga membahas dampak lingkungan yang mungkin timbul akibat penggunaan pestisida serta langkah-langkah pencegahan yang perlu diambil.

Dengan bahasa yang sederhana dan mudah dipahami, serta dilengkapi dengan ilustrasi dan contoh-contoh praktis, kami berharap buku ini dapat menjadi sumber pengetahuan yang berguna dan dapat diaplikasikan dalam kehidupan sehari-

hari. Harapannya, buku ini tidak hanya bermanfaat bagi para praktisi pertanian, tetapi juga bagi akademisi, peneliti, dan siapa saja yang peduli terhadap isu pertanian dan lingkungan.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang besar dan menjadi referensi yang berguna bagi para pembaca.

Selamat membaca dan semoga bermanfaat.

Daftar Isi

Daftar Isi.....	v
1. Pendahuluan	1
2. Sejarah Perkembangan Pestisida	6
3. Perizinan dan Peredaran Pestisida.....	17
3.1. Dasar Hukum.....	18
3.2. Persyaratan Pendaftaran Pestisida	24
3.3. Prosedur Pendaftaran Pestisida	25
3. Jenis Pestisida yang dapat Didaftarkan	27
3.4. Perizinan Pestisida yang dapat Diberikan	31
4. Penamaan dan Formulasi Pestisida	36
4.1. Penamaan Pestisida	36
4.2. Formulasi Pestisida	40
5. Klasifikasi Pestisida berdasarkan Organisme Sasaran	45
5.1. Insektisida.....	46
5.2. Fungisida	48
5.3. Herbisida	49
5.4. Akarisida/Nematoda.....	51
5.5. Rodentisida.....	53
5.6. Moluskisida	54
6. Metode Pengaplikasian Pestisida	57
6.1. Penyemprotan.....	57
6.2 <i>Dusting</i>	64
6.3. Pengumpanan	66

6.4. Pencelupan	67
6.5. Penginjeksian	70
6.6. Fumigasi	72
6.7. Faktor-faktor yang Perlu dipertimbangkan dalam Pengaplikasian Pestisida.....	74
7. Kesalahan Penggunaan Pestisida	76
7.1. Penggunaan Jenis Pestisida yang Tidak Tepat	76
7.2. Penggunaan Dosis yang Berlebih.....	79
7.3. Waktu Penggunaan yang Tidak Tepat	81
7.4. Pengaplikasian yang Tidak Tepat	82
7. Dampak Penggunaan Pestisida.....	85
7.1. Dampak Terhadap Lingkungan.....	85
7.2. Dampak Terhadap Kesehatan Manusia.....	90
7.3. Dampak Terhadap Ekonomi.....	94
7.4. Dampak Sosial.....	96
8. Keselamatan dalam Penggunaan Pestisida.....	99
8.1. Sebelum Menggunakan Pestisida.....	99
8.2. Saat Menggunakan Pestisida.....	102
8.3. Setelah Menggunakan Pestisida	104
8.4. Upaya Lain yang dapat dilakukan.....	106
Daftar Pustaka	109
Biodata Penulis.....	114



1. Pendahuluan

Pestisida secara harfiah berasal dari kata Pest = hama dan Cida = membunuh, sehingga pestisida dapat diartikan sebagai membunuh hama, yang mempunyai tujuan untuk meracuni hama tanpa meracuni hewan atau tanaman yang ada. Secara umum pestisida dapat diartikan sebagai suatu bahan yang dapat digunakan dalam mengendalikan Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) seperti hama, penyakit dan gulma, dimana baik secara langsung dan tidak langsung keberadaan OPT dapat merugikan manusia dalam hal memperoleh produksi dari tanaman yang dibudidayakan. Pestisida juga dapat diartikan sebagai bahan kimia dan bahan-bahan lainnya yang mempunyai peran dalam mengatur pertumbuhan tanaman (Djojsumarto, 2000). Sehingga dalam konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) bahwa penggunaan pestisida bukan ditujukan untuk membunuh dan memberantas OPT akan tetapi lebih dititikberatkan pada menekan populasi dan serangan OPT tetap berada dibawah batas ambang ekonomi dan batas kendali

The United States Environmental Control Act mendefinikan pestisida sebagai zat atau campuran berbagai zat yang khusus untuk mengendalikan dan mencegah dari gangguan serangga, hewan pengerat, gulma, nematoda, virus, bakteri, serta berbagai jasad renik lainnya yang dianggap hama kecuali virus, bakteri dan jasad renik yang terdapat pada hewan dan manusia. Berdasarkan SK Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor. 434.1/KPTS/TP.270/7/2001, tentang persyaratan dan tata cara pendaftaran pestisida, bahwa diartikan semua zat kimia



2. Sejarah Perkembangan Pestisida

Penggunaan pestisida dalam bidang pertanian oleh manusia telah menjadi bagian integral dari sejarah pertanian sejak zaman kuno. Bahkan, praktek ini dapat ditelusuri kembali hingga ribuan tahun sebelum masehi. Di Mesopotamia, khususnya di Sumeria, sejak tahun 2500 sebelum masehi, masyarakat telah menggunakan zat kimia seperti belerang untuk mengendalikan serangga hama dan tungau. Penggunaan ini menunjukkan pemahaman awal manusia tentang penggunaan zat-zat kimia untuk melindungi tanaman mereka dari gangguan OPT. Selain itu, catatan sejarah juga mencatat penggunaan pestisida dalam berbagai bentuk di berbagai budaya dan peradaban kuno. Misalnya, di Yunani pada tahun 850 sebelum masehi, Homerus mencatat penggunaan belerang sebagai fumigan untuk membasmi hama rumah tangga. Kemudian, pada tahun 350 sebelum masehi, Aristoteles mencatat bahwa masyarakat Yunani telah menggunakan berbagai bahan kimia seperti semprotan minyak dan getah tanaman untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman.

Di Cina, pada abad ke-4 Masehi, seorang ahli kimia terkenal bernama Ko Hong menganjurkan penggunaan arsenikum untuk melindungi akar tanaman padi dari serangan hama. Selain arsenikum, belerang dan tembaga juga digunakan untuk mengendalikan serangga jenis kutu, sementara minyak babi digunakan untuk melindungi hewan ternak dari parasit. Praktek ini menunjukkan bahwa penggunaan pestisida dalam pertanian telah menjadi bagian dari pengetahuan tradisional dan praktik pertanian di berbagai budaya. Penggunaan pestisida semakin



3. Perizinan dan Peredaran Pestisida

Penggunaan dan pemasaran pestisida di Indonesia diatur oleh Komisi Pestisida, sebuah lembaga struktural interdepartemental yang bertanggung jawab atas pengawasan, pengujian, dan pengaturan penggunaan pestisida di negara ini. Komisi Pestisida terdiri dari berbagai departemen, termasuk Departemen Pertanian, Kesehatan dan Kesejahteraan Sosial, Perindustrian dan Perdagangan, Kehutanan, Tenaga Kerja dan Transmigrasi, Lingkungan Hidup, dan Perguruan Tinggi. Keberadaan lembaga ini menunjukkan pentingnya kerjasama lintas sektor dalam menghadapi isu penggunaan pestisida yang kompleks dan memerlukan pendekatan yang terintegrasi. Salah satu fungsi utama dari Komisi Pestisida adalah menguji pestisida sebelum izin penggunaannya diberikan. Proses pengujian ini melibatkan evaluasi yang cermat terhadap keamanan dan efektivitas pestisida yang akan digunakan. Tes-tes ini mencakup risiko terhadap kesehatan manusia, dampak lingkungan, dan kemampuan pestisida dalam mengendalikan hama tanaman dengan efektif.

Seluruh pestisida yang akan digunakan di Indonesia harus melewati proses persetujuan dari Komisi Pestisida sesuai dengan peraturan yang berlaku. Ini adalah langkah penting untuk memastikan bahwa hanya pestisida yang aman dan efektif yang diperbolehkan untuk digunakan dalam praktek pertanian dan pengendalian hama. Selain itu, Komisi Pestisida juga bertanggung jawab atas pemantauan dan penilaian terhadap penggunaan pestisida yang ada. Hal ini mencakup pemantauan terhadap efek penggunaan pestisida terhadap kesehatan masyarakat, lingkungan



4. Jenis Pestisida yang dapat Didaftarkan

Pengklasifikasian pestisida dalam dua kelompok berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian No. 434.1/Kpts/TP.270/7/2001 membantu dalam mengatur dan mengawasi penggunaan pestisida secara lebih terstruktur. Terdapat dua kategori utama dalam klasifikasi ini, yaitu pestisida yang dapat didaftarkan dan pestisida yang dilarang. Pestisida yang dapat didaftarkan kemudian dibagi lagi menjadi dua kelompok berdasarkan cara penggunaannya, yaitu pestisida umum dan pestisida terbatas.

a. Pestisida Umum

Pestisida umum adalah jenis pestisida yang dapat digunakan secara bebas oleh masyarakat umum tanpa memerlukan izin khusus, alat, atau keahlian tertentu. Pestisida ini memiliki formula yang relatif aman dan tidak tergolong dalam kategori pestisida terbatas atau dilarang. Masyarakat umum dapat dengan mudah memproduksi, menggunakan, dan mendistribusikan pestisida umum. Namun demikian, walaupun penggunaannya lebih bebas, tetap penting untuk mematuhi petunjuk penggunaan yang tertera pada label agar tidak menimbulkan risiko yang tidak diinginkan.

b. Pestisida Terbatas

Pestisida terbatas merupakan jenis pestisida yang memiliki tingkat bahaya yang lebih tinggi bagi lingkungan dan makhluk hidup. Penggunaan pestisida ini sangat dibutuhkan dalam bidang pertanian untuk mengendalikan



5. Penamaan dan Formulasi Pestisida

5.1. Penamaan Pestisida

Formulasi pestisida adalah inti dari produk perlindungan tanaman yang dijual secara komersial. Komposisi ini biasanya terdiri dari tiga komponen utama: bahan aktif, bahan pembantu, dan bahan pembawa. Setiap komponen ini memainkan peran penting dalam efektivitas dan keamanan penggunaan pestisida dalam praktik pertanian.

- Bahan aktif (*active ingredient*), bagian dari formulasi yang memberikan efek pestisida. Bahan aktif dapat berupa senyawa kimia atau bahan bioaktif lainnya yang memiliki sifat-sifat tertentu yang efektif dalam mengendalikan hama, penyakit, atau gulma. Bahan aktif berperan sebagai agen utama yang memberikan efek yang diinginkan dalam perlindungan tanaman.
- Bahan pembantu (*adjuvant*), bahan ini ditambahkan ke formulasi untuk meningkatkan kinerja atau stabilitas pestisida. Bahan pembantu dapat meningkatkan kemampuan formulasi untuk menyebar, menempel, atau menembus permukaan tanaman. Ini juga dapat membantu meningkatkan daya serap atau penetrasi bahan aktif ke dalam jaringan tanaman atau organisme target.
- Bahan pembawa (*carrier*), komponen ini bertanggung jawab untuk membawa bahan aktif dan bahan pembantu ke target yang dituju. Carrier memberikan kerangka atau media bagi bahan aktif untuk diserap atau disebarkan ke lingkungan target, seperti tanah atau permukaan



6. Klasifikasi Pestisida berdasarkan Organisme Sasaran

Gangguan yang menimpa tanaman sering kali menjadi tantangan serius bagi para petani karena dapat mengurangi hasil panen dan kualitas produk pertanian mereka. Faktor gangguan tersebut dapat berasal dari dua sumber utama: faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor abiotik seperti iklim, tanah, unsur hara, dan air, dapat menyebabkan kerusakan pada tanaman tanpa melibatkan organisme hidup. Misalnya, tanaman yang mengalami kekeringan karena kurangnya air atau tanaman yang terserang penyakit akibat tanah yang terlalu basah. Penanganan gangguan abiotik ini biasanya melibatkan pengaturan lingkungan pertanian, seperti penggunaan irigasi yang tepat atau pemupukan yang sesuai.

Di sisi lain, gangguan biotik disebabkan oleh organisme hidup seperti hama, penyakit, dan gulma. Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) ini dapat menginfeksi atau merusak tanaman secara langsung, menyebabkan penyakit, atau mengganggu pertumbuhan tanaman. Pengendalian gangguan biotik ini seringkali memerlukan pendekatan yang lebih khusus dan seringkali melibatkan penggunaan pestisida. Pestisida, sebagai salah satu alat utama dalam pengendalian OPT, dapat diklasifikasikan berdasarkan sasaran OPT-nya. Berikut adalah beberapa jenis pestisida yang umum digunakan dalam praktik pertanian:



7. Metode Pengaplikasian Pestisida

Teknik pengaplikasian pestisida merupakan serangkaian metode dan prosedur yang digunakan untuk mengaplikasikan pestisida ke target yang dituju, baik itu tanaman, hama, atau lingkungan tertentu. Ini mencakup pemilihan jenis aplikator, formulasi pestisida yang tepat, dosis yang sesuai, serta waktu dan metode aplikasi yang optimal. Tujuan utama dari teknik pengaplikasian pestisida adalah untuk mencapai efektivitas maksimal dalam pengendalian hama dan penyakit tanaman sambil meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, kesehatan manusia, dan non-target. Oleh karena itu, penggunaan teknik yang tepat sangat penting dalam memastikan keberhasilan dan keamanan penggunaan pestisida.

7.1. Penyemprotan

Pengaplikasian pestisida dengan teknik penyemprotan dapat dilakukan dengan menyemprotkan cairan yang berisi pestisida pada bagian daun tanaman, tanah, dan udara.

a. Penyemprotan Daun

Teknik pengaplikasian pestisida dengan penyemprotan daun adalah salah satu metode yang paling umum digunakan dalam pertanian modern untuk mengendalikan hama dan penyakit pada daun dan batang tanaman. Penyemprotan daun dilakukan dengan menggunakan sprayer manual atau otomatis, yang memungkinkan pestisida diaplikasikan secara merata ke



8. Kesalahan Penggunaan Pestisida

Kesalahan penggunaan pestisida merujuk pada berbagai tindakan yang tidak tepat atau tidak sesuai dengan petunjuk penggunaan yang disarankan dalam aplikasi pestisida, termasuk pemilihan jenis pestisida yang tidak sesuai dengan hama atau penyakit yang ditargetkan, dosis yang terlalu tinggi atau rendah, waktu aplikasi yang tidak tepat, serta cara aplikasi yang tidak sesuai. Kesalahan semacam ini dapat mengakibatkan dampak negatif yang serius, baik bagi kesehatan manusia, lingkungan, maupun keberlanjutan pertanian.

8.1. Penggunaan Jenis Pestisida yang Tidak Tepat

Penggunaan pestisida yang tidak tepat merupakan salah satu kesalahan umum yang sering terjadi dalam praktik pertanian. Ketika petani menghadapi serangan hama atau penyakit tanaman, penting untuk memilih jenis pestisida yang sesuai dengan hama atau penyakit yang ditargetkan. Hal ini karena setiap jenis pestisida memiliki mekanisme kerja yang berbeda dan efektivitas terhadap hama atau penyakit tertentu. Penggunaan jenis pestisida yang tidak tepat, seperti menggunakan insektisida untuk mengendalikan penyakit jamur atau fungisida untuk mengendalikan serangga, dapat menyebabkan hama tidak terkendali dan bahkan memperkuat populasi hama tersebut.

Sebagai contoh, dalam mengendalikan serangan hama seperti ulat pada tanaman sayuran, petani umumnya menggunakan insektisida yang dirancang khusus untuk mengendalikan serangga tersebut. Insektisida bekerja



9. Dampak Penggunaan Pestisida

Penggunaan pestisida yang salah, baik dalam hal pemilihan jenis yang tidak sesuai, dosis yang tidak tepat, waktu aplikasi yang tidak terencana, maupun cara aplikasi yang kurang hati-hati, dapat mengakibatkan dampak negatif yang jauh lebih besar daripada penggunaan yang tepat. Kesalahan dalam pemilihan jenis pestisida dapat menyebabkan ketidakmampuan dalam mengendalikan hama atau penyakit yang ditargetkan, sementara dosis yang tidak tepat dapat mengakibatkan resistensi hama atau penyakit terhadap pestisida, pencemaran lingkungan, atau bahkan keracunan pada manusia dan hewan (Mustarin et al., 2023). Waktu aplikasi yang tidak tepat juga dapat mengurangi efektivitas pengendalian dan meningkatkan risiko kontaminasi lingkungan, sedangkan cara aplikasi yang kurang hati-hati dapat mengakibatkan penyebaran pestisida yang tidak terkendali dan merusak organisme non-target serta ekosistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, pentingnya pemahaman yang mendalam tentang penggunaan pestisida yang benar dan penggunaannya sesuai dengan pedoman serta regulasi yang berlaku menjadi kunci dalam menjaga keberlanjutan lingkungan dan keamanan kesehatan manusia.

9.1. Dampak Terhadap Lingkungan

Dampak penggunaan pestisida yang tidak tepat terhadap lingkungan merujuk pada efek negatif yang ditimbulkan akibat kesalahan dalam pemilihan, dosis, waktu, maupun cara aplikasi pestisida. Penggunaan pestisida yang tidak tepat dapat menyebabkan pencemaran



10. Keselamatan dalam Penggunaan **Pestisida**

Pestisida memang bermanfaat untuk mengendalikan hama dan penyakit pada tanaman, namun penggunaannya yang tidak tepat dapat membahayakan kesehatan manusia dan lingkungan. Oleh karena itu, penting untuk selalu memprioritaskan keselamatan dalam penggunaan pestisida. Berikut beberapa tips untuk memastikan keselamatan dalam penggunaan pestisida.

10.1. Sebelum Menggunakan Pestisida

Sebelum menggunakan pestisida, langkah-langkah persiapan yang tepat sangat penting untuk memastikan bahwa penggunaan pestisida dilakukan dengan aman dan efektif. Langkah pertama adalah memilih pestisida yang tepat untuk masalah hama atau penyakit yang ingin dikendalikan, serta jenis tanaman yang akan diaplikasikan. Penting untuk memilih pestisida yang terdaftar di Kementerian Pertanian dan memiliki label yang jelas, karena ini menjamin bahwa pestisida telah melewati uji keamanan dan efektivitas yang ketat oleh otoritas yang berwenang. Misalnya, seorang petani yang mengalami serangan hama belalang pada tanaman padi harus memilih insektisida yang efektif untuk mengendalikan belalang dan terdaftar untuk aplikasi pada tanaman padi.

Sebelum menggunakan pestisida, sangat penting untuk membaca dan memahami petunjuk penggunaan pestisida dengan cermat (Yuantari et al., 2013). Petunjuk

Daftar Pustaka

- Abd-Elgawad, M. M. M. (2021). Optimizing Safe Approaches to Manage Plant-Parasitic Nematodes. *Plants (Basel, Switzerland)*, 10(9). <https://doi.org/10.3390/plants10091911>
- Abobakr, Y., Al-Hussein, F. I., Bayoumi, A. E., Alzabib, A. A., & Al-Sarar, A. S. (2022). Organophosphate Insecticides Resistance in Field Populations of House Flies, *Musca domestica* L.: Levels of Resistance and Acetylcholinesterase Activity. *Insects*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/insects13020192>
- Aeni, H. F., Nisa, R., & Nurfadillah, R. (2020). Pendidikan Kesehatan Tentang Pemakaian Alat Pelindung Diri Dan Bahaya Pestisida Di Desa Sigambir Kabupaten Brebes. *Dimasejati: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 45. <https://doi.org/10.24235/dimasejati.v2i1.6641>
- Anaduaka, E. G., Uchendu, N. O., Asomadu, R. O., Ezugwu, A. L., Okeke, E. S., & Chidike Ezeorba, T. P. (2023). Widespread use of toxic agrochemicals and pesticides for agricultural products storage in Africa and developing countries: Possible panacea for ecotoxicology and health implications. *Heliyon*, 9(4), e15173. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15173>
- Antsotegi-Uskola, M., Markina-Iñarrairaegui, A., & Ugalde, U. (2020). New insights into copper homeostasis in filamentous fungi. *International Microbiology*, 23(1), 65–73. <https://doi.org/10.1007/s10123-019-00081-5>
- Arsi, A., Sukma, A. T., SHK, S., Hamidson, H., Irsan, C., Suwandi, S., Pujiastuti, Y., Nurhayati, N., Umayah, A., & Gunawan, B. (2022). Penerapan Pemakaian Pestisida yang Tepat dalam Mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman Sayuran di Desa

- Tanjung Baru, Indralaya Utara. *SEMAR (Jurnal Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Dan Seni Bagi Masyarakat)*, 11(1), 108.
<https://doi.org/10.20961/semar.v11i1.56894>
- Carvalho, F. P. (2020). Glyphosate, the herbicide that become a nightmare and the Precautionary Principle. *International Journal of Environmental Studies*, 77(6), 1012–1023.
<https://doi.org/10.1080/00207233.2020.1773682>
- Corteva.id. (2020). *Mekanisme Kerja Pestisida Pertanian*. Berita. <https://www.corteva.id/berita/Mekanisme-Kerja-Pestisida-Pertanian.html>
- Dalefield author., R. (2017). *Veterinary toxicology for Australia and New Zealand*. <http://lib.ugent.be/catalog/ebk01:3710000001410526>
- Dani, U., Sumekar, Y., Widayat, D., Yuwariah, Y., & Kurniadie, D. (2024). Pelatihan Teknik Kalibrasi , Penentuan Dosis, dan Aplikasi Pestisida. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 934–942.
- Djojosumarto. (2000). *Teknik Aplikasi Pestisida Pertanian*. Kanisius.
- Dmayanti, R., Hanani, Y., & Yunita, N. A. (2016). Hubungan Penggunaan Dan Penanganan Pestisida Pada Petani Bawang Merah Terhadap Residu Pestisida Dalam Tanah Di Lahan Pertanian Desa Wanasari Kecamatan Wanasari Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 4(3), 879–887.
- García Reyes, L. E. (2017). HUBUNGAN PAPARAN PESTISIDA DENGAN GANGGUAN PERKEMBANGAN ANAK USIA 3-5 TAHUN DI DESA GIRIREJO KECAMATAN NGABLAK KABUPATEN MAGELANG. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Hoppin, J. A., Umbach, D. M., Long, S., London, S. J., Henneberger, P. K., Blair, A., Alavanja, M., Freeman, L. E. B., & Sandler, D. P. (2017). Pesticides are

- Associated with Allergic and Non-Allergic Wheeze among Male Farmers. *Environmental Health Perspectives*, 125(4), 535–543. <https://doi.org/10.1289/EHP315>
- Insani, A. L., Ramalia, A., Amanda, B., & Anggriyani, R. (2014). Pemanfaatan Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. dan *Heterorhabditis* sp. Pada Pertanian. *Bio 2023*, 3(1), 16–18.
- Intan, M. (2023). Pemanfaatan Limbah Tembakau Sebagai Insektisida Alami Guna Meningkatkan Produktivitas Argopreneur Muda Desa Purwokerto Kecamatan Ngimbang Kabupaten Lamongan. *JAST: Jurnal Aplikasi Sains Dan Teknologi*, 7(2), 87–99.
- KEMENTAN RI. (2023). *Info Teknologi: Teknik Pengendalian Hama Penggerek Batang Pala*. Info Literasi Pertanian. <https://pustaka.setjen.pertanian.go.id/info-literasi/teknik-pengendalian-hama-penggerek-batang-pala>
- Lesmana, S. D., Maryanti, E., Haslinda, L., Jazila, A., & Mislindawati, M. (2021). Resistensi *Aedes aegypti* Terhadap Insektisida: Studi pada Insektisida Rumah Tangga. *Jurnal Ilmu Kedokteran (Journal of Medical Science)*, 15(2), 63. <https://doi.org/10.26891/jik.v15i2.2021.63-68>
- Lusiana, D., & Rozi, F. (2018). Faktor Penyebab Keracunan Akut Penggunaan Pestisida Pada Petani Di Desa Ponoragan Kecamatan Loa Kulu Kabupaten Kutai Kartanegara. *KESMAS UWIGAMA: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1), 57–64. <https://doi.org/10.24903/kujkm.v2i1.303>
- Manengkey, T. M. C., Meray, E. R. M., & Rante, C. S. (2021). Pengendalian Hama Penggerek Batang Cengkeh (*Hexamitodera Semivelutina* Hell). Menggunakan Insektisida Fipronil dan Emamektin Benzoat Dengan Metode Injeksi Lubang Pada Batang.

Cocos, 7(7).

Martelli, F., Zhongyuan, Z., Wang, J., Wong, C.-O., Karagas, N. E., Roessner, U., Rupasinghe, T., Venkatachalam, K., Perry, T., Bellen, H. J., & Batterham, P. (2020). Low doses of the neonicotinoid insecticide imidacloprid induce ROS triggering neurological and metabolic impairments in *Drosophila*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(41), 25840–25850.

<https://doi.org/10.1073/pnas.2011828117>

Mustarin, A., Rauf, R. F., Patang, Wiharto, M., & Asrijal. (2023). Pemanfaatan Tanaman Refugia untuk Mengendalikan Hama Tanaman Padi di Desa Simbang Kabupaten Maros. *TEKNOVOKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 255–266. <https://doi.org/10.59562/teknovokasi.v1i3.606>

Pelz, H.-J., Rost, S., Hünnerberg, M., Fregin, A., Heiberg, A.-C., Baert, K., MacNicoll, A. D., Prescott, C. V., Walker, A.-S., Oldenburg, J., & Müller, C. R. (2005). The genetic basis of resistance to anticoagulants in rodents. *Genetics*, 170(4), 1839–1847. <https://doi.org/10.1534/genetics.104.040360>

Prabaningrum, L. (2017). Pengaruh Arah Pergerakan Nozzle dalam Penyemprotan Pestisida Terhadap Liputan dan Distribusi Butiran Semprot dan Efikasi Pestisida pada Tanaman Kentang (Effect of Nozzle Movement in Pesticide Spraying on Coverage and Distribution of Droplets and Efficacy. *Jurnal Hortikultura*, 27(1), 113–126.

Sanborn, M., Kerr, K. J., Sanin, L. H., Cole, D. C., Bassil, K. L., & Vakil, C. (2007). Non-cancer health effects of pesticides: systematic review and implications for family doctors. *Canadian Family Physician Medecin de Famille Canadien*, 53(10), 1712–1720.

Siahaya, V. G. (2021). Effect of Sublethal Dose /

- Concentration on Various Insect Behaviors. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 10(1), 25–38.
- Tatsumi, Y., Nagashima, M., Shibanushi, T., Iwata, A., Kangawa, Y., Inui, F., Jo Siu, W. J., Pillai, R., & Nishiyama, Y. (2013). Mechanism of action of efinaconazole, a novel triazole antifungal agent. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 57(5), 2405–2409. <https://doi.org/10.1128/AAC.02063-12>
- Uge, E., Yusnawan, E., & Baliadi, Y. (2021). Pengendalian Ramah Lingkungan Hama Ulat Grayak (Spodoptera litura Fabricius) pada Tanaman Kedelai. *Buletin Palawija*, 19(1), 64–80.
- Wibowo, R. A. A. (2024). *Menimbang Potensi Pencemaran Bahan Pestisida Sistem Minapadi*. Post Fercher. https://unair.ac.id/post_fetcher/sekolah-ilmu-kesehatan-ilmu-alam-menimbang-potensi-pencemaran-bahan-pestisida-dari-sistem-minapadi/
- Yuantari, M. G. C., Widiarnako, B., & Sunoko, H. R. (2013). Tingkat Pengetahuan Petani dalam Menggunakan Pestisida (Studi Kasus di Desa Curut Kecamatan Penawangan Kabupaten Grobogan). *Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan 2013*, 142–148.