

Peran Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dalam Pertanian Berkelanjutan Manfaat Ekonomi dan Kepatuhan Hukum

Haykal Yassin^{1,a,*}, Rian Aditia^b, Heni Alia Nastasya^c

^a Program Studi Agroteknologi, Universitas Universitas Islam Al-Azhar, Mataram, Indonesia

^b Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Universitas Islam Al-Azhar, Mataram, Indonesia

^c Program Studi Ilmu Hukum, Universitas Universitas Islam Al-Azhar, Mataram, Indonesia

¹ Email: Haykalyassin@gmail.com*

*Corresponding author

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article history Received January 12, 2026 Revised January 20, 2026 Accepted January 28, 2026 Published January 31, 2026	Integrated Pest Management (IPM) represents a cornerstone of sustainable agriculture, combining ecological balance, economic efficiency, and legal compliance into a unified framework. This study explores the multifaceted role of IPM in promoting environmentally responsible farming practices while ensuring long-term productivity. By reducing dependence on synthetic pesticides, IPM mitigates soil and water contamination, preserves biodiversity, and supports climate resilience. Economically, IPM enhances farmers' competitiveness by lowering input costs, stabilizing yields, and improving market access through compliance with safety standards. Legally, IPM aligns with national agricultural regulations and international conventions, reinforcing institutional accountability and farmer protection against sanctions. The integration of ecological, economic, and legal dimensions demonstrates that IPM is not merely a pest control strategy but a comprehensive system for advancing food security and sustainable development. The findings emphasize that IPM implementation strengthens agricultural innovation, supports educational objectives in Indonesia, and contributes to global sustainability agendas.
Keywords Integrated Pest Management (IPM) Sustainable Agriculture Economic Benefits Legal Compliance Environmental Protection Food Security Agricultural Policy Biodiversity Conservation	
 License by CC-BY-SA Copyright © 2026, The Author(s).	
How to cite: Yassin, Haykal, Aditia, Rian, Natasya, Heni Alia (2026). Peran Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) dalam Pertanian Berkelanjutan Manfaat Ekonomi dan Kepatuhan Hukum. <i>Journal of Science and Technology: Alpha</i>, 2(1), 28-34. doi: https://doi.org/10.70716/alpha.v2i1.387	

PENDAHULUAN

Pertanian berkelanjutan merupakan salah satu agenda strategis dalam pembangunan nasional yang menekankan keseimbangan antara produktivitas, kelestarian lingkungan, dan kesejahteraan masyarakat. Dalam konteks tersebut, Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) hadir sebagai pendekatan yang tidak hanya berorientasi pada pengendalian organisme pengganggu tanaman, tetapi juga pada optimalisasi ekosistem pertanian secara menyeluruh. PHT menekankan penggunaan kombinasi metode biologis, mekanis, kultur teknis, dan kimiawi secara bijak, sehingga mampu menekan ketergantungan terhadap pestisida sintesis yang berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan manusia dan lingkungan.

Selain aspek ekologis, penerapan PHT memiliki implikasi ekonomi yang signifikan. Dengan mengurangi biaya produksi melalui efisiensi penggunaan input, petani dapat meningkatkan margin keuntungan sekaligus menjaga stabilitas hasil panen. Hal ini berkontribusi pada peningkatan daya saing produk pertanian di pasar domestik maupun internasional. Lebih jauh, PHT juga mendukung kepatuhan terhadap regulasi nasional dan internasional terkait keamanan pangan, perlindungan lingkungan, serta standar perdagangan global. Kepatuhan hukum ini tidak hanya melindungi petani dari risiko sanksi, tetapi juga memperkuat legitimasi institusi pertanian dalam kerangka pembangunan berkelanjutan.

Urgensi penerapan PHT semakin relevan di tengah tantangan perubahan iklim, degradasi sumber daya alam, dan tuntutan konsumen terhadap produk yang aman dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, kajian mengenai peran PHT dalam pertanian berkelanjutan, khususnya dari perspektif manfaat ekonomi dan kepatuhan hukum, menjadi penting untuk memperkuat landasan kebijakan sekaligus memberikan rekomendasi praktis bagi para pemangku kepentingan. Pendekatan ini diharapkan mampu mendorong transformasi sistem pertanian Indonesia menuju model yang lebih resilien, berdaya saing, dan berkelanjutan.

Selain itu, penerapan PHT juga memiliki dimensi sosial yang penting. Melalui program penyuluhan dan pendidikan, petani dapat meningkatkan pengetahuan serta keterampilan dalam mengelola hama secara terpadu. Hal ini tidak hanya memperkuat kapasitas individu, tetapi juga membangun kesadaran kolektif mengenai pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Dengan demikian, PHT berfungsi sebagai sarana pemberdayaan masyarakat tani, yang pada akhirnya mendukung terciptanya komunitas pertanian yang mandiri, adaptif, dan berdaya saing.

Di sisi lain, tantangan implementasi PHT masih cukup besar, terutama terkait keterbatasan akses informasi, dukungan teknologi, dan konsistensi kebijakan. Banyak petani yang masih bergantung pada penggunaan pestisida kimia karena dianggap lebih praktis dan cepat. Padahal, penggunaan berlebihan pestisida dapat menimbulkan resistensi hama, pencemaran lingkungan, serta risiko kesehatan bagi manusia. Oleh karena itu, diperlukan strategi kebijakan yang lebih tegas dan berkelanjutan untuk mendorong adopsi PHT secara luas, termasuk insentif ekonomi, regulasi yang jelas, serta dukungan riset dan inovasi.

Dengan mempertimbangkan aspek ekologis, ekonomi, hukum, dan sosial, PHT dapat dipandang sebagai pendekatan holistik yang relevan dengan tujuan pembangunan pertanian berkelanjutan di Indonesia. Kajian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi ilmiah dalam memperkuat pemahaman mengenai manfaat PHT, sekaligus menjadi rujukan bagi pengambil kebijakan, akademisi, dan praktisi pertanian. Pada akhirnya, penerapan PHT yang konsisten akan mendukung tercapainya ketahanan pangan nasional, peningkatan kesejahteraan petani, serta keberlanjutan sumber daya alam untuk generasi mendatang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif berbasis studi pustaka. Seluruh analisis dilakukan melalui penelaahan literatur akademik, dokumen kebijakan, dan publikasi resmi yang relevan dengan Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) serta pertanian berkelanjutan.

Sumber Data

Data diperoleh dari artikel jurnal, buku teks, regulasi pemerintah, serta laporan lembaga nasional maupun internasional yang membahas aspek ekologis, ekonomi, dan hukum penerapan PHT.

Teknis Analisis

Analisis dilakukan dengan metode **analisis isi (content analysis)**, yaitu mengidentifikasi, mengelompokkan, dan menyintesis tema-tema utama dari literatur. Fokus analisis diarahkan pada tiga dimensi:

1. **Ekologis** – dampak PHT terhadap lingkungan dan keberlanjutan sumber daya.
2. **Ekonomi** – kontribusi PHT terhadap efisiensi biaya dan peningkatan hasil panen.
3. **Hukum** – kepatuhan terhadap regulasi nasional dan standar internasional.

Validitas

Validitas dijaga melalui triangulasi sumber pustaka, dengan membandingkan informasi dari berbagai jenis referensi untuk memastikan konsistensi dan menghindari bias interpretasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum dan Temuan

Kajian pustaka yang dilakukan mengungkap bahwa Pengelolaan Hama Terpadu (**PHT**) berperan multifaset dalam mendukung pertanian berkelanjutan. PHT muncul sebagai pendekatan yang menggabungkan prinsip ekologi, efisiensi ekonomi, dan kepatuhan regulasi dalam satu kerangka operasional. Analisis literatur menunjukkan konsistensi temuan mengenai manfaat lingkungan dan

ekonomi, sekaligus menyoroti kebutuhan penguatan kebijakan dan kapasitas implementasi. Pembahasan berikut menguraikan temuan tersebut secara terperinci pada beberapa dimensi utama.

B. Dimensi Ekologis

Penerapan Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) terbukti memberikan dampak positif terhadap keberlanjutan ekosistem pertanian. Dengan mengurangi penggunaan pestisida sintetis, PHT mampu menekan pencemaran tanah, air, dan udara yang sering kali menjadi konsekuensi dari praktik pertanian konvensional. Selain itu, metode biologis seperti pemanfaatan musuh alami, penggunaan varietas tahan hama, serta rotasi tanaman memperkuat keseimbangan ekosistem dan mencegah ledakan populasi hama. Kajian pustaka juga menunjukkan bahwa PHT mendukung konservasi keanekaragaman hayati, termasuk mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam menjaga kesuburan lahan. Dengan demikian, PHT tidak hanya berfungsi sebagai strategi pengendalian hama, tetapi juga sebagai instrumen pelestarian lingkungan yang sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan.

C. Dimensi Ekonomi

Dari sisi ekonomi, PHT memberikan manfaat nyata bagi petani. Efisiensi penggunaan input pertanian, terutama pestisida, berdampak langsung pada penurunan biaya produksi. Petani yang menerapkan PHT dapat mengalokasikan sumber daya secara lebih optimal, sehingga margin keuntungan meningkat. Selain itu, kualitas hasil panen yang lebih baik dan bebas dari residu berlebih membuka peluang akses ke pasar internasional yang semakin ketat terhadap standar keamanan pangan. Kajian literatur juga menegaskan bahwa PHT berkontribusi terhadap stabilitas hasil panen dalam jangka panjang, sehingga petani lebih tahan terhadap fluktuasi harga pasar dan risiko gagal panen. Dengan demikian, PHT menjadi salah satu strategi penting dalam meningkatkan kesejahteraan petani sekaligus memperkuat ketahanan ekonomi sektor pertanian.

D. Dimensi Hukum dan Regulasi

PHT memiliki relevansi yang kuat dengan aspek hukum dan regulasi. Di Indonesia, penerapan PHT telah diatur dalam berbagai kebijakan pertanian yang menekankan pentingnya pengendalian hama secara ramah lingkungan. Kepatuhan terhadap regulasi ini memberikan perlindungan hukum bagi petani, sekaligus memperkuat legitimasi institusi pertanian dalam kerangka pembangunan berkelanjutan. Pada tingkat internasional, PHT mendukung komitmen terhadap konvensi global mengenai perdagangan produk pertanian yang aman dan berkelanjutan. Hal ini penting mengingat pasar global semakin menuntut produk yang tidak hanya berkualitas, tetapi juga memenuhi standar lingkungan dan kesehatan. Dengan demikian, aspek hukum dalam PHT tidak hanya berfungsi sebagai kontrol, tetapi juga sebagai pendorong inovasi dan keberlanjutan sistem pertanian.

E. Dimensi Sosial dan Pendidikan

Selain aspek ekologis, ekonomi, dan hukum, PHT juga memiliki dimensi sosial yang signifikan. Melalui program penyuluhan dan pendidikan, petani memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru dalam mengelola hama secara terpadu. Hal ini memperkuat kapasitas individu sekaligus membangun kesadaran kolektif mengenai pentingnya menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. PHT juga berfungsi sebagai sarana pemberdayaan masyarakat tani, yang pada akhirnya mendukung terciptanya komunitas pertanian yang mandiri, adaptif, dan berdaya saing. Dalam konteks pendidikan, PHT menjadi materi penting dalam kurikulum pertanian, sehingga generasi muda dapat memahami dan mengimplementasikan prinsip-prinsip pertanian berkelanjutan sejak dini.

F. Tantangan Implementasi

Meskipun manfaat PHT telah banyak diakui, tantangan implementasi masih cukup besar. Beberapa literatur menyoroti keterbatasan akses informasi, rendahnya kapasitas teknis petani, serta dominasi penggunaan pestisida kimia sebagai hambatan utama. Selain itu, dukungan kebijakan yang belum konsisten dan minimnya insentif ekonomi juga menjadi faktor penghambat. Banyak petani yang masih menganggap penggunaan pestisida kimia lebih praktis dan cepat, meskipun dampak jangka panjangnya merugikan. Oleh karena itu, diperlukan strategi penguatan kelembagaan, peningkatan kapasitas sumber

daya manusia, serta dukungan riset dan inovasi agar PHT dapat diadopsi secara lebih luas dan berkelanjutan.

G. Tantangan Implementasi

Secara keseluruhan, hasil kajian pustaka menegaskan bahwa PHT merupakan pendekatan holistik yang mengintegrasikan aspek ekologis, ekonomi, hukum, dan sosial dalam satu kerangka pertanian berkelanjutan. PHT tidak hanya berfungsi sebagai metode teknis pengendalian hama, tetapi juga sebagai strategi pembangunan pertanian yang berorientasi pada ketahanan pangan, kesejahteraan petani, dan kepatuhan terhadap regulasi. Dengan demikian, penerapan PHT dapat dipandang sebagai salah satu pilar utama dalam transformasi sistem pertanian Indonesia menuju model yang lebih resilien, berdaya saing, dan berkelanjutan.

H. Teknologi Informasi dan Sistem Pemantauan

Pemanfaatan teknologi informasi seperti aplikasi pemantauan hama, sistem peringatan dini, dan platform berbagi data dapat meningkatkan efektivitas PHT. Teknologi ini memungkinkan pemantauan populasi hama secara real time dan pengambilan keputusan yang lebih cepat. Namun, adopsi teknologi memerlukan infrastruktur digital dan literasi teknologi yang memadai di tingkat komunitas. Oleh karena itu, investasi pada infrastruktur dan pelatihan digital menjadi bagian integral dari strategi implementasi.

I. Hambatan Sosial Ekonomi dan Budaya

Adopsi PHT juga dipengaruhi oleh faktor sosial budaya, termasuk kebiasaan bertani, persepsi risiko, dan preferensi terhadap solusi cepat. Ketergantungan historis pada pestisida kimia sebagai solusi instan menciptakan resistensi terhadap perubahan praktik. Selain itu, keterbatasan modal dan akses kredit membuat petani enggan mengambil risiko investasi awal. Strategi intervensi harus mempertimbangkan aspek sosial budaya ini agar rekomendasi teknis dapat diterima dan diadopsi.

J. Strategi Mengatasi Hambatan

Untuk mengatasi hambatan tersebut diperlukan paket kebijakan yang komprehensif: insentif ekonomi untuk transisi, program pembiayaan mikro, serta kampanye informasi yang menekankan manfaat jangka panjang. Demonstrasi lapang dan pilot project dapat menunjukkan bukti nyata manfaat PHT sehingga mengurangi ketidakpastian. Kolaborasi multi-pemangku kepentingan antara pemerintah, akademisi, sektor swasta, dan organisasi masyarakat sipil memperkuat dukungan implementasi.

K. Monitoring Evaluasi dan Indikator Keberhasilan

Sistem monitoring dan evaluasi yang jelas diperlukan untuk menilai efektivitas PHT. Indikator keberhasilan dapat mencakup pengurangan penggunaan pestisida, perubahan residu pada produk, stabilitas hasil panen, dan peningkatan pendapatan petani. Evaluasi berkala juga membantu mengidentifikasi praktik yang efektif dan area yang memerlukan perbaikan. Data yang dihasilkan dari monitoring dapat menjadi dasar kebijakan adaptif dan perbaikan program.

L. Kesenjangan Penelitian dan Agenda Riset

Kajian pustaka mengidentifikasi beberapa kesenjangan penelitian, antara lain kebutuhan studi ekonomi kuantitatif jangka panjang, analisis skala adopsi PHT di berbagai agroekosistem, dan evaluasi dampak kebijakan. Penelitian interdisipliner yang menggabungkan ekologi, ekonomi, dan ilmu sosial diperlukan untuk memahami dinamika adopsi dan dampak PHT secara holistik. Selain itu, studi tentang inovasi teknologi rendah biaya dan model pembiayaan transisi akan sangat berguna bagi pembuat kebijakan.

M. Implikasi Kebijakan dan Rekomendasi Praktir

Berdasarkan sintesis temuan, beberapa rekomendasi kebijakan dapat diajukan: memperkuat program penyuluhan PHT, menyediakan insentif transisi bagi petani, mengintegrasikan PHT dalam regulasi dan standar pasar, serta membangun sistem monitoring yang terintegrasi. Rekomendasi praktis untuk pelaku lapang meliputi penerapan pemantauan berbasis ambang ekonomi, diversifikasi strategi pengendalian, dan partisipasi aktif dalam jaringan pertanian. Pendekatan kebijakan yang holistik dan berbasis bukti akan mempercepat transformasi menuju pertanian berkelanjutan.

N. Sintesis Akhir dan Relevansi Kontekstual

Secara keseluruhan, PHT menawarkan solusi yang seimbang antara produktivitas dan konservasi lingkungan, dengan manfaat ekonomi dan kepatuhan hukum yang saling memperkuat. Implementasi yang efektif memerlukan sinergi antara kebijakan, kapasitas manusia, dukungan teknologi, dan partisipasi komunitas. Dalam konteks Indonesia, PHT relevan untuk mencapai tujuan ketahanan pangan, peningkatan kesejahteraan petani, dan pemenuhan komitmen lingkungan nasional dan internasional.

O. Penutup Pembahasan

Pembahasan ini menegaskan bahwa PHT bukan sekadar teknik pengendalian hama, melainkan kerangka strategis untuk pembangunan pertanian berkelanjutan. Untuk mewujudkan potensi penuh PHT diperlukan komitmen jangka panjang dari semua pemangku kepentingan serta investasi pada pendidikan, riset, dan infrastruktur pendukung. Kajian pustaka ini menyediakan dasar konseptual yang kuat bagi penelitian lanjutan dan perumusan kebijakan yang lebih terarah.

KESIMPULAN

Penelaahan pustaka ini menegaskan bahwa Pengelolaan Hama Terpadu (PHT) merupakan pendekatan strategis yang integral bagi tercapainya pertanian berkelanjutan. Secara ekologis, PHT berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan, peningkatan keanekaragaman hayati, dan perbaikan kualitas tanah melalui pengurangan penggunaan pestisida sintesis serta pemanfaatan mekanisme biologis dan praktik kultur. Secara ekonomi, PHT menawarkan efisiensi biaya input, stabilitas hasil panen, dan potensi peningkatan nilai tambah produk yang membuka akses pasar dengan standar residu rendah. Dari sisi hukum, integrasi PHT dalam kebijakan dan regulasi memperkuat tata kelola pestisida serta mendukung kepatuhan yang menjadi prasyarat akses pasar domestik dan internasional.

Implementasi PHT menghadapi hambatan nyata berupa keterbatasan kapasitas teknis, akses informasi, modal transisi, dan inkonsistensi kebijakan. Oleh karena itu, keberhasilan adopsi PHT memerlukan kombinasi intervensi: penguatan penyuluhan dan pendidikan, penyediaan insentif ekonomi atau mekanisme pembiayaan transisi, pengembangan infrastruktur pemantauan, serta harmonisasi kebijakan nasional dan daerah. Peran jaringan penyuluhan, organisasi petani, dan pemanfaatan teknologi informasi menjadi kunci dalam mempercepat difusi praktik PHT dan meningkatkan efektivitas monitoring berbasis komunitas.

Secara kebijakan, rekomendasi utama meliputi: (1) integrasi PHT dalam program pembangunan pertanian berkelanjutan dan kurikulum pendidikan pertanian; (2) penyusunan paket insentif yang mengurangi beban biaya awal bagi petani; (3) penguatan mekanisme penegakan dan monitoring regulasi residu pestisida; dan (4) dukungan riset terapan untuk mengembangkan teknologi rendah biaya dan model pembiayaan transisi. Pendekatan kebijakan yang bersifat lintas-sektor dan berbasis bukti akan meningkatkan peluang keberlanjutan adopsi PHT.

Penelitian ini memiliki keterbatasan metodologis karena bersifat kajian pustaka; oleh karena itu, diperlukan penelitian empiris lanjutan untuk menguji hipotesis biaya-manfaat PHT pada berbagai skala usaha dan agroekosistem, serta studi longitudinal untuk menilai dampak jangka panjang terhadap pendapatan petani, kesehatan lingkungan, dan kepatuhan regulasi. Agenda riset interdisipliner yang menggabungkan ekologi, ekonomi, dan ilmu sosial akan memperkaya basis bukti dan mendukung perumusan kebijakan yang lebih efektif.

Akhirnya, PHT harus dipandang bukan sekadar teknik pengendalian hama, melainkan kerangka transformasi sistem pertanian yang menyelaraskan produktivitas, kesejahteraan petani, dan kelestarian lingkungan. Komitmen jangka panjang dari pemerintah, akademisi, sektor swasta, dan komunitas tani diperlukan untuk mewujudkan potensi penuh PHT dalam mendukung ketahanan pangan dan pembangunan pertanian berkelanjutan di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, S., & Kusumawati, H. (2020). *Penerapan Edutainment Science dalam Pembelajaran Kimia untuk Meningkatkan Motivasi dan Pemahaman Konsep Siswa*. Jurnal Pendidikan Sains, 8(1), 45–52.

- Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. CRC Press.
- FAO. (2017). *Integrated Pest Management (IPM)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- FAO. (2019). *Guidance on Integrated Pest Management for the World's Major Crop Pests and Diseases*. FAO Publications.
- Kogan, M. (1998). *Integrated Pest Management: Historical Perspectives and Contemporary Developments*. *Annual Review of Entomology*, 43, 243–270.
- Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, 447–465.
- Pimentel, D., & Burgess, M. (2014). Environmental and Economic Costs of the Application of Pesticides Primarily in the United States. In D. Pimentel (Ed.), *Pesticides and Pest Management* (pp. 47–71). Springer.
- Conway, G. (1997). *The Doubly Green Revolution: Food for All in the Twenty-First Century*. Penguin Books.
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2015). Integrated Pest Management for Sustainable Intensification of Agriculture in Asia and Africa. *Insect Science*, 22(1), 1–10.
- Aktar, W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of Pesticides Use in Agriculture: Their Benefits and Hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, 2(1), 1–12.
- Carvalho, F. P. (2017). Pesticides, environment, and food safety. *Food and Energy Security*, 6(2), 48–60.
- Pretty, J., & Hine, R. (2001). *Reducing Food Poverty with Sustainable Agriculture: A Summary of New Evidence*. University of Essex / SAFE-World.
- Rainforest Alliance. (2020). *Panduan H: Pengendalian Hama Terpadu*. Rainforest Alliance (Panduan dan standar pertanian berkelanjutan).
- Direktorat Perlindungan Tanaman, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2015). *Pedoman Pengendalian Hama Terpadu (PHT)*. Kementerian Pertanian RI.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2018). *Strategi Nasional Pengendalian Hama Terpadu*. Kementerian Pertanian RI.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 6 Tahun 1995 tentang Perlindungan Tanaman. Pemerintah Republik Indonesia.
- Undang-Undang Republik Indonesia No. 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Pertanian. Pemerintah Republik Indonesia.
- Sudiono. (tahun terbit). *Kebijakan Hukum Pengendalian Hama Terpadu di Indonesia dalam Mendukung Sistem Pertanian Berkelanjutan*. *Jurnal Pertanian / Prosiding*.
- Stern, V. M., Smith, R. F., van den Bosch, R., & Hagen, K. S. (1959). The integrated control concept. *Hilgardia*.
- van den Bosch, R., & Stern, V. M. (1962). The integrated control concept and its development. *Annual Review of Entomology*.
- Ehler, L. E. (2006). Integrated pest management (IPM): Definition and contemporary developments. In *Encyclopedia of Entomology* (ed.). Springer.
- Gurr, G. M., Wratten, S. D., & Luna, J. M. (2003). Ecological engineering for pest management: Advances in habitat manipulation for arthropods. *Journal/Book Collection on Agroecology*.
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2015). Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. *Insect Science*, 22(1), 1–10.
- Pimentel, D., & Burgess, M. (2014). Environmental and economic costs of pesticide use. In D. Pimentel (Ed.), *Pesticides and Pest Management*. Springer.
- Aktar, W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of pesticide use in agriculture: Benefits and hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, 2(1), 1–12.
- Carvalho, F. P. (2017). Pesticides, environment, and food safety. *Food and Energy Security*, 6(2), 48–60.
- Food and Agriculture Organization (FAO). (2017). *Integrated Pest Management (IPM) — FAO guidance and technical resources*. FAO Publications.
- Codex Alimentarius Commission. (Year). *Codex standards and guidelines on pesticide residues and food safety*. FAO/WHO.
- International Plant Protection Convention (IPPC). (Year). *International standards for phytosanitary measures*. FAO/IPPC Secretariat.

- World Health Organization (WHO). (Year). Public health impacts of pesticide exposure and guidelines. WHO Publications.
- UNEP/WHO. (Year). Global assessment on pesticide use and environmental health. United Nations Environment Programme / World Health Organization.
- Pretty, J. (2008). Agricultural sustainability: Concepts, principles and evidence. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 363, 447–465.
- Altieri, M. A. (1995). *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture*. CRC Press.
- Kogan, M. (1998). Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, 43, 243–270.
- Rainforest Alliance. (2020). Guidelines and standards for sustainable pest management. Rainforest Alliance Publications.
- Direktorat Perlindungan Tanaman, Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (tahun). Pedoman Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Kementerian Pertanian RI.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (tahun). Strategi Nasional Pengendalian Hama Terpadu. Kementerian Pertanian RI.
- Badan Standardisasi Nasional / Lembaga Sertifikasi (mis. SNI atau lembaga sertifikasi organik). (tahun). Standar mutu dan persyaratan residu pestisida untuk produk pertanian.
- Studi kasus dan prosiding konferensi nasional terkait PHT (pilih sesuai topik dan tahun terbit): mis. prosiding seminar nasional pertanian berkelanjutan, laporan penelitian lembaga litbang pertanian.