

PERTANIAN PADI BEBAS PESTISIDA KIMIA: EDUKASI DAN PENERAPAN PENGENDALIAN HAMA TERPADU (PHT) DI DESA BAWOZA'UA, NIAS SELATAN

Ridho Victory Nazara^{1*}, Putra Hidayat Telaumbanua², Helmin Parida Zebua³, Dian Agung Sanora Laia⁴, Natalia Kristiani Lase⁵, Yoel Melsaro Larosa⁶, Yarman Gulo⁷, Robert Alberth Sole⁸

¹Universitas Barawijaya, Indonesia

^{2,3,4,5,6,7}Universitas Nias, Indonesia

⁸Universitas Persatuan Guru 1945 NTT, Indonesia

(ridhovictorynazara@unias.ac.id¹, phidayat69@gmail.com², helminparidaz@gmail.com³, dianagungsanoralaia@gmail.com⁴, natalialase16@gmail.com⁵, Yoel.melsaro@gmail.com⁶, yarmangulo@unias.ac.id⁷, robertal@gmail.com⁸)

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan tujuan utama meningkatkan kapasitas dan kemandirian petani padi dalam menerapkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang berorientasi pada prinsip ramah lingkungan. Melalui pendekatan ini, diharapkan para petani dapat mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia yang selama ini berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap kesehatan, lingkungan, serta keseimbangan ekosistem sawah. Metode pelaksanaan kegiatan dirancang dalam bentuk workshop tujuh sesi yang meliputi ceramah interaktif, diskusi kelompok, demonstrasi lapangan, serta praktik langsung. Setiap sesi difokuskan pada peningkatan pengetahuan dan keterampilan praktis petani, seperti pengenalan musuh alami hama, penggunaan pestisida nabati, serta teknik budidaya padi yang mendukung sistem PHT. Evaluasi dilakukan melalui uji pre-post terhadap enam indikator pengetahuan dan niat berperilaku. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan: lima dari enam indikator mencapai tingkat keberhasilan di atas 80%, sementara komitmen petani untuk mengurangi penggunaan pestisida kimia mencapai 76%. Capaian ini sejalan dengan temuan literatur terkini (FAO, 2022; IRRI, 2020; Rahman et al., 2023) yang menegaskan efektivitas PHT dan pentingnya penyuluhan partisipatif dalam mendorong praktik pertanian berkelanjutan. Program ini merekomendasikan adanya pendampingan berkelanjutan, terutama dalam pembuatan pestisida nabati serta penerapan strategi tanam serempak guna memperkuat ketahanan ekosistem pertanian lokal.

Kata Kunci: *Pengendalian Hama Terpadu (PHT); Padi Sawah; Pestisida Nabati; Penyuluhan*



Partisipatif; Pertanian Berkelanjutan; Adopsi Praktik; Reduksi Pestisida Kimia

Abstract

This community service program was carried out with the primary goal of enhancing the capacity and self-reliance of rice farmers in implementing the concept of Integrated Pest Management (IPM) based on environmentally friendly principles. Through this approach, farmers are expected to reduce their dependence on chemical pesticides, which have long posed potential negative impacts on health, the environment, and the ecological balance of paddy field ecosystems. The program was implemented through a seven-session workshop consisting of interactive lectures, group discussions, field demonstrations, and hands-on practice. Each session focused on improving farmers' knowledge and practical skills, such as identifying natural pest enemies, utilizing botanical pesticides, and applying rice cultivation techniques that support IPM systems. Evaluation was conducted using a pre-post test on six indicators of knowledge and behavioral intention. The results showed a significant improvement: five out of six indicators reached a success rate above 80%, while farmers' commitment to reducing chemical pesticide use reached 76%. These outcomes are consistent with recent literature (FAO, 2022; IRRI, 2020; Rahman et al., 2023), which highlights the effectiveness of IPM and the importance of participatory extension approaches in promoting sustainable agricultural practices. The program recommends continued mentoring, particularly in the production of botanical pesticides and the implementation of synchronized planting strategies, to strengthen the resilience of local agricultural ecosystems.

Keywords: *Integrated Pest Management (IPM); Rice Farming; Botanical Pesticides; Participatory Extension; Sustainable Agriculture; Practice Adoption; Chemical Pesticide Reduction*

A. Pendahuluan

Pertanian padi masih menjadi tulang punggung ekonomi pedesaan di Indonesia, termasuk di wilayah Kepulauan Nias, karena menyediakan mata pencaharian bagi sebagian besar petani lokal dan mendukung ketahanan pangan nasional. Namun, ekosistem sawah modern menghadapi berbagai tantangan signifikan, terutama terkait tekanan hama dan penyakit yang terus berkembang. Ketergantungan berlebihan pada pestisida kimia seringkali menjadi solusi instan bagi petani, namun praktik

ini menimbulkan risiko serius, seperti resistensi hama yang meningkat, biaya produksi yang tinggi, serta dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan keseimbangan lingkungan (FAO, 2022).

Di sisi lain, meningkatnya kesadaran akan pentingnya produksi pangan yang aman dan berkelanjutan menuntut adanya pendekatan pertanian yang lebih ramah lingkungan. Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Pertanian (2023) mendorong penerapan praktik pertanian berkelanjutan, termasuk Pengendalian Hama Terpadu (PHT), penggunaan



pestisida nabati, serta pengelolaan ekosistem sawah yang menjaga keseimbangan alami. Strategi ini tidak hanya bertujuan menekan penggunaan pestisida kimia, tetapi juga meningkatkan produktivitas jangka panjang dan ketahanan ekonomi petani.

Paradigma Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan pendekatan strategis yang mengintegrasikan berbagai taktik pengendalian hama, mulai dari budidaya, mekanis, hayati, hingga kimiawi, secara rasional dan berbasis prinsip ambang ekonomi. Prinsip ini menekankan bahwa intervensi hanya dilakukan ketika populasi hama mencapai tingkat yang dapat menimbulkan kerugian ekonomi, sehingga menghindari penggunaan pestisida secara berlebihan yang dapat menimbulkan resistensi, kerusakan lingkungan, dan dampak negatif terhadap kesehatan manusia.

Bukti mutakhir menunjukkan bahwa penerapan PHT secara terpadu mampu menekan serangan hama sekaligus meminimalkan residu kimia dalam hasil panen. Strategi yang terbukti efektif meliputi monitoring organisme pengganggu tanaman (OPT) secara rutin, tanam serempak untuk memutus siklus hidup hama, sanitasi lahan untuk mengurangi sumber infeksi, penggunaan varietas padi tahan hama, serta intervensi hayati melalui predator alami atau mikroorganisme pengendali (IRRI, 2020; Nguyen & Lee, 2021).

Implementasi PHT juga menuntut peningkatan kapasitas petani melalui pelatihan dan pendampingan agar mereka mampu memantau hama secara cermat, mengambil keputusan berbasis data lapangan, dan memilih metode pengendalian yang tepat. Dengan pendekatan ini, PHT tidak hanya meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen, tetapi juga mendukung keberlanjutan ekosistem sawah, menjaga keseimbangan biologis, serta memperkuat ketahanan pangan lokal dan kesejahteraan petani.

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) juga menekankan pentingnya substitusi pestisida kimia dengan pestisida nabati serta pemanfaatan musuh alami dalam menjaga keseimbangan ekosistem pertanian. Pestisida nabati, seperti ekstrak mimba (*Azadirachta indica*), serai (*Cymbopogon citratus*), dan bawang putih (*Allium sativum*), mengandung senyawa bioaktif yang mampu mengusir, menghambat pertumbuhan, atau membunuh organisme pengganggu tanaman (OPT) tanpa menimbulkan residu berbahaya bagi lingkungan. Pendekatan ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga lebih aman bagi petani dan konsumen, serta dapat dibuat dengan bahan lokal yang mudah diperoleh dan berbiaya rendah.

Selain itu, pemanfaatan musuh alami seperti laba-laba, kepik predator, parasitoid, serta mikroorganisme



antagonis (misalnya *Trichoderma* spp. dan *Beauveria bassiana*) terbukti efektif dalam menekan populasi hama secara alami. Hasil kajian mutakhir menunjukkan bahwa efektivitas pestisida nabati dan agen hayati dapat menyamai pestisida kimia apabila diaplikasikan secara konsisten dan disesuaikan dengan stadia perkembangan hama (Nguyen & Lee, 2021; FAO, 2022).

Integrasi kedua pendekatan ini dalam sistem PHT mendukung pertanian berkelanjutan dengan menurunkan ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis, memperkuat keanekaragaman hayati, serta meningkatkan ketahanan ekosistem sawah terhadap gangguan hama jangka panjang.

Dalam konteks Desa Bawoza'ua, Kecamatan Lahusa, Kabupaten Nias Selatan, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini difokuskan pada edukasi intensif dan praktik langsung mengenai penerapan prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Tujuan utama kegiatan ini adalah memperkenalkan konsep pengelolaan hama yang ramah lingkungan serta memberikan alternatif nyata bagi petani untuk mengurangi ketergantungan terhadap pestisida kimia. Melalui pendekatan partisipatif, petani diajak memahami pentingnya keseimbangan ekosistem sawah dan peran organisme alami dalam menjaga keberlanjutan produksi padi.

Program pengabdian ini dirancang

dalam tujuh sesi tematik yang meliputi: pengenalan dasar PHT, identifikasi organisme pengganggu tanaman (OPT) dan musuh alaminya, penggunaan pestisida nabati, teknik sanitasi lahan, tanam serempak, hingga pengambilan keputusan berbasis ambang ekonomi. Setiap sesi dikombinasikan antara ceramah interaktif, diskusi kelompok, demonstrasi lapangan, serta praktik langsung di lahan sawah.

Sebagai puncak kegiatan, peserta mengikuti praktik lapangan dan kerja kelompok kecil untuk menerapkan konsep yang telah dipelajari secara mandiri. Dokumentasi kegiatan, termasuk struktur program, profil peserta, serta jadwal dan lokasi pelaksanaan, tercatat lengkap dalam dokumen resmi program. Melalui kegiatan ini, diharapkan terjadi peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan petani lokal menuju pertanian padi yang produktif, sehat, dan berkelanjutan di wilayah Nias Selatan.

Agar intervensi terukur, tim menerapkan evaluasi pre-post berbasis indikator pengetahuan, keterampilan dasar, dan niat berperilaku (adopsi praktik PHT). Kerangka ini mengikuti temuan penyuluhan partisipatif yang efektif meningkatkan kompetensi petani dan mendorong perubahan perilaku agronomis (Suwanto & Raharja, 2018; Rahman et al., 2023).

B. Metode Kegiatan



Desain kegiatan.

Kegiatan dirancang sebagai workshop tujuh sesi yang saling berurutan dan berjenjang: pengantar pertanian bebas pestisida kimia, pengenalan hama–penyakit utama padi, prinsip dasar PHT, alternatif ramah lingkungan pengganti pestisida kimia, demonstrasi plot percontohan, ulasan keuntungan jangka panjang, serta pembahasan tantangan dan solusi implementasi lapangan. Setiap sesi menggabungkan penjelasan singkat dari fasilitator, diskusi dua arah berbasis kasus setempat, dan praktik kelompok kecil untuk memperkuat keterampilan. Materi ajar berupa slide ringkas, lembar kerja, dan lembar panduan praktik; alat bantu lapangan mencakup contoh bahan pestisida nabati, sprayer manual, contoh perangkat hama, serta formulir monitoring sederhana. Pendekatan ini menekankan pembelajaran partisipatif, sehingga peserta aktif mengaitkan konsep dengan pengalaman budidaya mereka.

Lokasi & waktu

Workshop dipusatkan di rumah salah satu anggota Kelompok Tani Tafaeri di Desa Bawoza’ua, Kecamatan Teluk Dalam, Kabupaten Nias Selatan, pada 23 Juli 2025 pukul 11.00 WIB. Lokasi dipilih karena akses yang mudah bagi anggota kelompok dan kedekatannya dengan hamparan sawah setempat untuk memudahkan demonstrasi lapangan.

Peserta

Peserta berjumlah sekitar 15 orang

petani padi yang dibagi menjadi tiga kelompok kerja kecil untuk praktik. Fasilitasi dilakukan oleh dosen dan mahasiswa Program Studi Agroteknologi yang berperan sebagai narasumber materi, pendamping praktik, serta enumerator evaluasi. Pembagian kelompok mempertimbangkan keragaman pengalaman budidaya agar terjadi tukar-belajar antarpetani.

Tahapan kegiatan

Pra-kegiatan dimulai dengan koordinasi dengan perangkat desa dan ketua kelompok tani, pemetaan kebutuhan cepat melalui tanya jawab informal, serta persiapan logistik (materi cetak, alat praktik, dan demplot kecil di lahan mitra). Pada hari pelaksanaan, sesi dibuka dengan pre-test untuk memotret pengetahuan awal dan menyepakati aturan kelas. Sesi 1 mengenalkan konsep pertanian yang mengurangi ketergantungan pestisida kimia dan risiko residu; Sesi 2 memfokuskan pada identifikasi hama–penyakit utama padi dan gejala serangannya di sawah lokal; Sesi 3 mengupas prinsip PHT termasuk ambang ekonomi dan rotasi/rotasi input; Sesi 4 memperkenalkan alternatif ramah lingkungan seperti pestisida nabati, musuh alami, tanam serempak, sanitasi lahan, dan perangkat; Sesi 5 adalah demonstrasi lapangan di plot percontohan peserta mempraktikkan peracikan sederhana pestisida nabati, pemasangan perangkat, dan cara



pengamatan populasi OPT dengan lembar monitoring; Sesi 6 membahas perhitungan manfaat jangka panjang (biaya, kesehatan, lingkungan) berbasis contoh nyata; Sesi 7 merumuskan tantangan lokal serta solusi praktis, diakhiri penyusunan rencana tindak lanjut per kelompok kerja untuk uji coba praktik di lahan masing-masing. Kegiatan ditutup dengan post-test, refleksi pembelajaran, dan pembentukan kanal komunikasi tindak lanjut (misalnya grup pesan singkat) untuk memantau adopsi praktik.

Evaluasi

Evaluasi menggunakan kuesioner pre-post pada enam indikator: kemampuan menyebutkan tiga hama utama padi, kemampuan mengidentifikasi gejala penyakit utama, pemahaman prinsip PHT, keterampilan meramu pestisida nabati sederhana, keterampilan memasang perangkat hama, serta komitmen mengurangi penggunaan pestisida kimia. Skor tiap indikator dihitung sebagai persentase capaian dari butir-butir penilaian pada instrumen; peningkatan dihitung dari selisih skor pre-post per peserta dan diringkaskan dalam statistik deskriptif. Keberhasilan program ditetapkan bila minimal 80% peserta mencapai nilai $\geq 80\%$ pada penilaian pascapelatihan. Hasil evaluasi dilengkapi catatan observasi fasilitator selama praktik untuk menangkap kendala teknis yang tidak

tercermin di kuesioner.

Etika

Partisipasi bersifat sukarela dengan penjelasan tujuan kegiatan di awal, persetujuan lisan sebelum pengisian instrumen, dan jaminan bahwa data ditampilkan secara agregat tanpa menyebut identitas individu. Dokumentasi kegiatan (foto, daftar hadir, dan ringkasan diskusi) disimpan sebagai lampiran program dengan persetujuan peserta dan hanya untuk kepentingan pelaporan dan pembelajaran internal.

D. Hasil Kegiatan dan Pembahasan

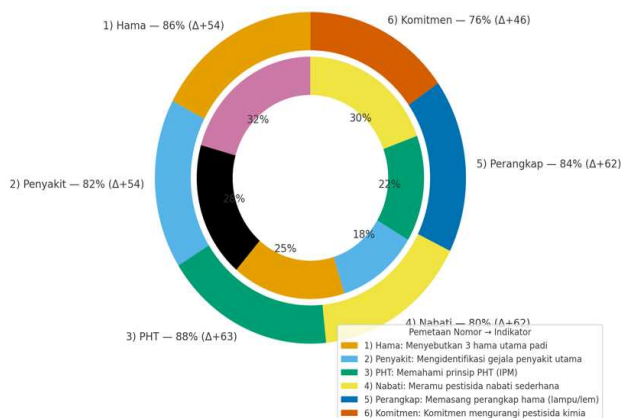
Bagian ini menyajikan temuan evaluasi pre-post workshop PHT di Desa Bawoza'ua ($n=15$). Analisis deskriptif menggunakan rerata skor tiap indikator dan ambang keberhasilan pascapelatihan $\geq 80\%$. Ringkasan numerik disajikan pada Tabel 1, sedangkan capaian ambang per indikator divisualkan pada Gambar 1 untuk memperlihatkan distribusi keberhasilan secara ringkas.

Tabel 1. Perbandingan Pengetahuan Peserta Sebelum & Sesudah Penyuluhan PHT Padi

No	Indikator	Sebelum (%)	Sesudah (%)	Kenaikan (poin)
1	Menyebutkan 3 hama utama padi	32	86	54
2	Mengidentifikasi gejala penyakit utama	28	82	54
3	Memahami prinsip PHT (IPM)	25	88	63
4	Meramu pestisida nabati sederhana	18	80	62
5	Memasang perangkat hama (lampu/lem)	22	84	62
6	Komitmen mengurangi pestisida kimia	30	76	46



Grafik 1. Diagram donat proporsi indikator yang mencapai ambang keberhasilan $\geq 80\%$ pada penilaian pascapelatihan



Catatan: Ambang keberhasilan = 80%. Tercapai pada 5/6 indikator. Label luar = nilai sesudah + Δ; label dalam = nilai sebelum.

Peningkatan cepat pada indikator pengetahuan dasar PHT dan identifikasi OPT (lihat Tabel 1) mengindikasikan bahwa rancangan pembelajaran berjenjang—ceramah singkat, diskusi dua arah, dan demonstrasi lapang efektif memperkokoh pemahaman konsep inti PHT serta keterampilan diagnosis dini di tingkat petani (IRRI, 2020; FAO, 2022). Kenaikan yang konsisten pada indikator keterampilan praktis pemasangan perangkap hama dan peracikan pestisida nabati menunjukkan bahwa pendekatan berbasis praktik mempermudah transfer pengetahuan menjadi aksi terstandar; literatur menegaskan formulasi nabati seperti mimba kompetitif menekan

populasi serangga tertentu bila aplikasi tepat dosis-waktu dan dikombinasikan dengan konservasi musuh alami (Nguyen & Lee, 2021; FAO, 2022).

Meski indikator “komitmen mengurangi pestisida kimia” meningkat, nilainya belum melampaui ambang 80%; hambatan lazim berupa persepsi risiko gagal panen, kebiasaan lama, dan norma sosial pada komunitas tani. Intervensi perilaku yang menargetkan norma (teladan petani kunci), pendampingan berulang sepanjang satu siklus tanam, serta penyediaan bukti ekonomi setempat cenderung mempercepat adopsi keputusan pengendalian yang lebih selektif (Rahman et al., 2023; Kementan RI, 2023). Secara keseluruhan, hasil ini konsisten dengan model sekolah lapang PHT di Indonesia yang menekankan monitoring rutin, analisis agroekosistem, dan penerapan ambang ekonomi dalam pengambilan keputusan menempatkan pelatihan, demonstrasi, dan dialog dua arah sebagai inti proses belajar petani (Suwanto & Raharja, 2018; IRRI, 2020).

Untuk keberlanjutan, tindak lanjut perlu difokuskan pada penetapan tanam serempak lintas petak, ketersediaan bahan pestisida nabati di tingkat lokal, penguatan kelompok belajar untuk monitoring OPT, serta dukungan kelembagaan melalui penyuluh dan pemerintah desa agar manfaat ekonomi–lingkungan terjaga (Kementan RI, 2023; FAO, 2022).

D. Penutup

Kesimpulan

Program penyuluhan PHT padi di Desa Bawoza'ua berhasil meningkatkan kapasitas peserta pada enam indikator kunci. Lima dari enam indikator mencapai ambang keberhasilan $\geq 80\%$ setelah pelatihan, dengan kenaikan rata-rata $\pm 56,8$ poin pada skor pengetahuan/keterampilan. Peningkatan tertinggi terjadi pada pemahaman prinsip PHT serta kemampuan identifikasi hama–penyakit, menegaskan efektivitas pendekatan pembelajaran terstruktur dan praktik lapang.

Dampak praktisnya, peserta menunjukkan kesiapan lebih baik dalam menerapkan komponen PHT seperti pemasangan perangkat dan peracikan pestisida nabati sederhana. Meski demikian, komitmen mengurangi pestisida kimia baru mencapai 76%, menandakan masih dibutuhkan bukti keberhasilan berulang dan dukungan perilaku agar perubahan praktik menjadi konsisten di musim tanam berikutnya.

Ke depan, program merekomendasikan pendampingan berkelanjutan melalui plot demonstrasi per musim, tanam-serempak lintas kelompok, serta penyediaan bahan baku pestisida nabati dan jadwal monitoring OPT terpadu bersama penyuluh. Keterbatasan studi ini meliputi jumlah peserta yang relatif kecil dan evaluasi jangka pendek; oleh karena itu, siklus

berikut perlu menilai adopsi nyata di lahan, dampak ekonomi (biaya–manfaat), serta pengurangan penggunaan/residu pestisida agar manfaat lingkungan–kesehatan dan kesejahteraan petani dapat terukur secara lebih komprehensif.

E. Daftar Pustaka

- Aktar, M. W., Sengupta, D., & Chowdhury, A. (2009). Impact of pesticides use in agriculture: Their benefits and hazards. *Interdisciplinary Toxicology*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.2478/v10102-009-0001-7>
- Amalia, A., Syaukat, Y., Hakim, D. B., & Dadang, D. (2023). Implementation of Integrated Pest Management and Non-IPM in rice plants (Case study in Kampar Subdistrict, Riau Province, Indonesia). *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 39(2), 375–388.
- Barzman, M., Barberi, P., Birch, A. N. E., et al. (2015). Eight principles of integrated pest management. *Agronomy for Sustainable Development*, 35(4), 1199–1215. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0327-9>
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D. (2018). Farmers' exposure to pesticides: Toxicity types and ways of prevention. *Toxics*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.3390/toxics6010001>



- Food and Agriculture Organization of the United Nations, & World Health Organization. (2023). *Report 2022: Pesticide residues in food—Joint FAO/WHO Meeting on Pesticide Residues (Evaluation Part I: Residues)*. World Health Organization.
<https://doi.org/10.4060/cc4115>
- Harefa, D. (2025). Improving Environmental Conservation Skills Through Science Learning That Values The Local Wisdom Of Hombo Batu In The Botohilitano Indigenous Community. *Global Sustainability and Community Engagement*, 1(3), 119–130.
<https://doi.org/10.62568/gsce.v1i3.302>
- International Rice Research Institute. (2020). *Pest management (Rice Knowledge Bank)*.
<https://knowledgebank.irri.org/training/fact-sheets/pest-management/knowledgebank.irri.org>
- Isman, M. B. (2020). Botanical insecticides in the twenty-first century—Fulfilling their promise? *Annual Review of Entomology*, 65, 233–249.
<https://doi.org/10.1146/annurev-ento-011019-025010>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2023). *Statistik Pertanian 2023*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Kogan, M. (1998). Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, 43, 243–270.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ent.43.1.243>
- Mariyono, J. (2008). Direct and indirect impacts of integrated pest management on pesticide use: A case of rice agriculture in Java, Indonesia. *Pest Management Science*, 64(10), 1069–1073.
<https://doi.org/10.1002/ps.1602>
- Mordue (Luntz), A. J., & Nisbet, A. J. (2000). Azadirachtin from the neem tree *Azadirachta indica*: Its action against insects. *Annual Review of Entomology*, 45, 55–66.
<https://doi.org/10.1146/annurev.ent.45.1.55>
- Ngegba, E. M., Cui, Z., et al. (2022). Use of botanical pesticides in agriculture as an alternative to synthetic pesticides. *Agriculture*, 12(5), 600.
<https://doi.org/10.3390/agriculture12050600>
- International Rice Research Institute. (n.d.). *Pests and diseases (Rice Knowledge Bank)*.
<https://www.knowledgebank.irri.org/step-by-step-production/growth/pests-and-diseases/knowledgebank.irri.org>
- Pretty, J., & Bharucha, Z. P. (2015).



Integrated pest management for sustainable intensification of agriculture in Asia and Africa. *Insects*, 6(1), 152–182. <https://doi.org/10.3390/insects6010152>

Republik Indonesia. (2019). *Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2019 tentang Sistem Budi Daya Pertanian Berkelanjutan*. Kementerian Sekretariat Negara.

Roubos, C. R., Rodriguez-Saona, C., & Isaacs, R. (2014). Mitigating the effects of insecticides on arthropod biological control at field and landscape scales. *Biological Control*, 75, 28–38. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2014.01.006>

Stern, V. M., Smith, R. F., van den Bosch, R., & Hagen, K. S. (1959). The integrated control concept. *Hilgardia*, 29(2), 81–101. (Lihat ringkasan konsep & EIL).

Thorburn, C. (2015). The rise and demise of integrated pest management in rice in Indonesia. *Insects*, 6(2), 381–408. <https://doi.org/10.3390/insects6020381>

van den Berg, H., & Jiggins, J. (2007). Investing in farmers—The impacts of farmer field schools in relation to integrated pest management. *World Development*, 35(4), 663–686. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2007.03.001>

