

**Penerapan Pengendalian Hama Terpadu pada Sekolah Lapang Gambut di Desa
Kuat Sihar (Kampung Gambut Siantan Hilir)**

***Implementation of Integrated Pest Management at the Peat Farmer Field School in
Kuat Sihar Village (Siantan Hilir Peat Village)***

Iman Suswanto*, Kukuh Hernowo, Cico Jhon Karunia Simamora

Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak, Kalimantan Barat Alamat

*Email: iman.suswanto@faperta.untan.ac.id
(Diterima 09-12-2025; Disetujui 26-02-2026)

ABSTRAK

Sekolah Lapang Gambut menjadi pendekatan pembelajaran partisipatif untuk meningkatkan kapasitas petani dalam budidaya sayuran organik sekaligus pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) secara ramah lingkungan di lahan gambut. Desa Kuat Sihar (Kampung Gambut Siantan Hilir) merupakan sentra hortikultura di Pontianak yang memiliki potensi produksi tinggi, namun rentan terhadap serangan OPT dan penurunan kesuburan tanah apabila budidaya tidak dikelola secara adaptif. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan kemampuan petani dalam menerapkan konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) berbasis ekologi pada sistem pertanian organik. Pelaksanaan dilakukan selama delapan bulan melalui demonstrasi lapang, ceramah, praktik identifikasi OPT dan musuh alami, serta pemasangan komponen pengendalian hayati. Tahapan kegiatan mencakup pengolahan lahan, penambahan amelioran, penyemaian, transplanting, penanaman tanaman repellent, pemasangan perangkap kuning dan hserangga, serta penggunaan pestisida nabati sebagai alternatif pengendalian kimia. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan kemampuan peserta dalam memahami tata laksana budidaya organik, teknik konservasi air gambut, monitoring OPT, dan penerapan PHT secara bertahap. Evaluasi pra–pasca kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta dari 33–80% menjadi 90–100% pada seluruh indikator, disertai perubahan pola pikir bahwa pestisida kimia seharusnya menjadi pilihan terakhir setelah ambang kendali terlampaui. Secara umum, penerapan PHT pada sekolah lapang menghasilkan perbaikan kualitas dan produktivitas sayuran serta mengurangi ketergantungan pestisida sintetis. Disimpulkan bahwa sekolah lapang efektif dalam memperkuat kompetensi petani dan keberlanjutan pertanian gambut berbasis organik. Disarankan agar replikasi kegiatan dilakukan di wilayah gambut lain serta pengembangan inovasi pengendalian hayati terus diperluas untuk menjaga keberlanjutan agroekosistem gambut.

Kata kunci: agroekologi, ekosistem, hortikultura, produktivitas, konservasi

ABSTRACT

Peat Farmer Field School serves as a participatory learning approach to strengthen farmers' capacity in organic vegetable cultivation while implementing environmentally friendly pest control on peatlands. Kuat Sihar Village (Siantan Hilir Peat Village) is a horticultural production center in Pontianak with high productivity potential, yet vulnerable to pest attacks and soil fertility decline when cultivation is not managed adaptively. This community engagement program aims to enhance farmers' ability to apply the ecological concept of Integrated Pest Management (IPM) within organic farming systems. The program was conducted for eight months through field demonstrations, lectures, hands-on practice in pest and natural enemy identification, and installation of biological control components. Activity stages included land preparation, ameliorant application, seedling, transplanting, planting repellent crops, installation of yellow traps and insect hotels, as well as the use of botanical pesticides as an alternative to chemical control. The results showed improved participants' competencies in understanding organic cultivation practices, peat water conservation techniques, pest monitoring, and gradual implementation of IPM. Pre- and post-activity evaluations indicated an increase in participants' knowledge from 33–80% to 90–100% across all indicators, accompanied by a shift in mindset that chemical pesticides should be the last resort after the action threshold is exceeded. Overall, the implementation of IPM in the field school improved the quality and productivity of vegetables while reducing dependence on synthetic pesticides. It is concluded that the field school is effective in strengthening farmers' competencies and supporting the sustainability of organic peat-based agriculture. It is recommended that the program be replicated in other peat areas and that innovations in biological pest control continue to be expanded to maintain the sustainability of peat agro-ecosystems.

Keywords: agroecology, ecosystem, horticulture, productivity, conservation

PENDAHULUAN

Desa Kuat Sihir atau Kampung Gambut Siantan Hilir merupakan salah satu wilayah sentra sayuran di Kota Pontianak yang memanfaatkan lahan gambut sebagai media budidaya utama. Komoditas hortikultura seperti kangkung, bayam, sawi, kailan, dan kacang panjang menjadi bagian penting dari rantai pasok pangan lokal. Lahan gambut memiliki kandungan bahan organik tinggi namun ber-pH masam, sehingga sensitif terhadap fluktuasi air dan rentan terhadap penurunan kesuburan apabila tidak dikelola secara tepat (Sukenti *et al.*, 2019; Wijaya *et al.*, 2020). Meskipun demikian, lahan gambut tetap berpotensi menghasilkan tanaman sayur berkualitas apabila didukung praktik budidaya adaptif, pengaturan drainase, dan ameliorasi tanah (Rahmawati & Fitriana, 2021; Satria *et al.*, 2022). Di sisi lain, meningkatnya kesadaran konsumen terhadap pangan sehat dan bebas residu kimia turut mendorong petani di kawasan Sungai Selamat untuk secara bertahap beralih ke budidaya sayur organik. Pertanian organik tidak hanya bernilai ekonomi melalui peluang pasar yang lebih premium, tetapi juga mendukung konservasi ekosistem gambut karena mengurangi input sintetis dan meningkatkan kualitas tanah jangka panjang (Kusumawati & Istiqomah, 2022; Saputra *et al.*, 2023; Malik & Rosadi, 2021).

Namun, penerapan pertanian organik pada lahan gambut masih menghadapi beragam tantangan, terutama terkait pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Kondisi tanah masam dan karakter fisik gambut menyebabkan tanaman rentan terhadap stres fisiologis dan penyakit akar, sementara kelembapan tinggi mendukung perkembangan hama seperti ulat grayak, thrips, dan kutu daun, serta penyakit jamur seperti *Fusarium* dan antraknosa (Pamungkas *et al.*, 2020; Hasanah *et al.*, 2022). Di tingkat petani, penggunaan pestisida sintetis masih dianggap sebagai solusi cepat untuk mengatasi serangan hama, meskipun sering terjadi ledakan OPT meskipun aplikasi pestisida terus dilakukan, yang mengindikasikan resistensi dan ketidakefektifan pendekatan tunggal berbasis kimia (Yusuf & Daeli, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pengendalian OPT membutuhkan pendekatan ekologis berbasis pemahaman dinamika biologi dan lingkungan, bukan sekadar intensifikasi pestisida.

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) atau *Integrated Pest Management (IPM)* menjadi strategi yang relevan karena memadukan metode pengendalian kompatibel untuk menekan populasi OPT hingga ambang ekonomi tanpa mengganggu keseimbangan agroekosistem (Nurkholis *et al.*, 2023; Dent, 2000; Kogan, 1998). PHT menekankan empat komponen utama, yakni penetapan ambang kendali, monitoring & identifikasi hama serta musuh alami, evaluasi risiko, dan penerapan teknik pengendalian berjenjang mulai dari mekanis, kultur teknis, biologis, hingga sintetis sebagai alternatif terakhir (FAO, 2019; Prasetyo *et al.*, 2021). Meskipun konsep ini telah teruji secara luas dalam peningkatan produktivitas tanaman, adopsi PHT di tingkat petani masih rendah karena keterbatasan pengetahuan, keterampilan identifikasi OPT, akses terhadap bioagen hayati, serta tekanan pasar yang menuntut hasil cepat dan visual produk yang bebas hama (Irawan & Sihaloho, 2021; Azizah *et al.*, 2023).

Kesenjangan kapasitas petani ini menegaskan perlunya model pendidikan lapangan yang bersifat praktik dan partisipatif, salah satunya melalui Sekolah Lapang Gambut yang memberikan pembelajaran langsung berbasis demonstrasi lapangan, analisis agroekosistem mingguan, dan praktik pengendalian OPT di area tanam nyata. Penerapan PHT pada Sekolah Lapang Gambut di Desa Kuat Sihir diharapkan meningkatkan kemampuan petani dalam mengenali potensi serangan OPT pada sistem pertanian organik, menerapkan monitoring dan identifikasi OPT serta musuh alami, dan menggunakan teknik pengendalian yang sesuai dengan karakter agroekosistem gambut. Selain meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil pertanian organik, penguatan penerapan PHT juga berkontribusi terhadap keberlanjutan lingkungan gambut, efisiensi input, dan peningkatan daya saing komoditas hortikultura lokal di pasar yang semakin selektif terhadap keamanan pangan.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan selama 8 bulan pada bulan Maret –Oktober 2025 di Sungai Selamat, Siantan Hulu, Pontianak Utara, Kalimantan Barat bersama Kelompok Wanita Tani Mandiri. Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif berbasis praktik lapang dan transfer pengetahuan. Metode pelaksanaan dirancang untuk memastikan peningkatan kapasitas petani dalam memahami prinsip budidaya sayuran organik dan teknik PHT berbasis ekologi, sehingga dapat diterapkan secara mandiri dan berkelanjutan.

1. Persiapan dan Demonstrasi di Lahan Mitra

Tahap pertama diawali dengan persiapan lahan sebagai wahana pembelajaran praktik budidaya sayuran organik di lahan gambut. Kegiatan meliputi pengolahan lahan, penambahan bahan organik dan abu, perbaikan drainase, pembuatan bedengan, serta penyiapan lubang tanam. Persemaian dilakukan langsung pada media tanam di bedengan dengan menempatkan benih ke dalam lubang tanam. Bibit yang mulai berkecambah diletakkan pada lokasi bercahaya dengan kontrol kelembapan melalui penyiraman rutin. Tanaman dipindahkan (*transplanting*) ke bedengan pada umur 20 hari setelah sebar, dan dipelihara hingga mencapai siap panen pada umur $\pm 25-30$ hari ketika jumlah daun mencapai empat helai.

Kegiatan lapangan yang diterapkan mencakup observasi lahan, pembibitan tanaman repellent dalam polibag, pembuatan perangkap kuning, dan pembuatan hotel serangga sebagai media konservasi musuh alami. Bibit tanaman repellent seperti bawang daun ditanam di baris terluar bedengan untuk menekan populasi hama. Perangkap kuning dan hotel serangga dipasang secara bersamaan dengan pertumbuhan tanaman budidaya sebagai bagian dari monitoring dan pengendalian OPT.

Teknik pengendalian yang digunakan mengutamakan pendekatan ekologis seperti pengambilan hama secara manual, penggunaan perangkap serangga, dan aplikasi pestisida nabati atau agens hayati. Penggunaan pestisida kimia dilakukan hanya sebagai opsi terakhir apabila serangan hama mencapai intensitas sangat parah, dan tetap memperhatikan dosis secara tepat guna untuk meminimalkan dampak lingkungan (Kusumawati & Istiqomah, 2022; Sutriadi *et al.*, 2019).

2. Penyuluhan dan Pelatihan Penerapan PHT

Tahap kedua berupa pemberian materi secara ceramah dan diskusi mengenai prinsip-prinsip PHT pada budidaya sayuran organik. Penyuluhan dilakukan di area plot demonstrasi agar peserta dapat mengaitkan teori dengan praktik lapang secara langsung. Kegiatan penyuluhan dilengkapi dengan leaflet, benih tanaman repellent, dan alat pengendalian OPT sebagai media pembelajaran. Materi penyuluhan mencakup konsep dasar PHT, pengenalan OPT dan musuh alami, teknik monitoring dan penetapan ambang kendali, serta pemilihan strategi pengendalian berjenjang.

3. Evaluasi Keberhasilan Program

Evaluasi kegiatan dilakukan secara komprehensif oleh tim pelaksana selama pemberian teori dan demonstrasi lapangan. Parameter evaluasi mencakup:

- a. Kemampuan peserta dalam menyebutkan komponen budidaya organik, mulai dari pemilihan benih hingga pemanenan;
- b. Kelayakan teknologi budidaya organik yang ditunjukkan melalui keberhasilan pertumbuhan tanaman pada lahan demonstrasi;
- c. Produktivitas hasil, meliputi kualitas sayur, aroma segar, dan tingkat kerusakan yang masih dapat ditoleransi;
- d. Kemampuan menerapkan PHT, diukur dari rendahnya tingkat kerusakan tanaman akibat serangan OPT.

Penguasaan materi oleh peserta dievaluasi dengan sistem persentase: 0% (tidak menguasai), 1–25% (sangat rendah), 26–50% (rendah), 51–75% (baik), dan >75% (memuaskan). Evaluasi ini bertujuan memastikan bahwa kegiatan pengabdian memberikan dampak nyata pada peningkatan kapasitas dan keterampilan petani sehingga praktik pertanian organik berbasis PHT dapat berlanjut pada musim tanam berikutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan penerapan PHT pada Sekolah Lapang Gambut di Desa Kuat Sihir menghasilkan peningkatan kapasitas petani dalam mengelola budidaya sayuran organik di lahan gambut melalui praktik lapangan, demonstrasi teknologi, serta ceramah interaktif. Implementasi kegiatan memberi dampak pada perbaikan teknik budidaya, peningkatan pemahaman peserta tentang komponen PHT, dan perubahan pola pikir terhadap ketergantungan pestisida sintetis.



Gambar 1. Aktivitas tanam pada lahan gambut mulai dari olah lahan sampai produksi beragam sayuran

Hasil observasi lapangan (Gambar 1) menunjukkan bahwa petani telah menerapkan tahapan pengolahan lahan gambut secara intensif, mulai dari pembuatan guludan, perbaikan saluran drainase, penyediaan embung, hingga pemasukan kompos sebelum tanam. Kompos berbahan sisa tanaman, pupuk kandang, dan aktivator EM4 terbukti memperbaiki pertumbuhan tanaman sekaligus mengurangi kebutuhan pupuk anorganik hingga 50%, sehingga menurunkan biaya produksi dan meningkatkan efisiensi usaha tani. Hal ini sejalan dengan Masganti et al. (2017), Paiman (2017), dan Satria et al. (2022) bahwa amelioran dan kompos dapat meningkatkan pH gambut, mengurangi toksisitas asam organik, dan meningkatkan ketersediaan unsur hara.

Kemampuan petani dalam melakukan pengelolaan air melalui sistem guludan dan drainase dangkal turut melindungi tanaman dari banjir serta mengurangi risiko kebakaran saat kemarau. Temuan ini konsisten dengan pendapat Irawan & Maftu'ah (2018), FAO (2019), dan Prasetyo et al. (2021) yang menyebutkan bahwa stabilitas hidrologi merupakan prasyarat utama keberlanjutan pertanian di lahan gambut. Pola tanam monokultur, tumpang sari, dan tumpang gilir juga telah dimanfaatkan secara adaptif untuk menekan risiko kegagalan panen dan memaksimalkan penyerapan tenaga kerja di tingkat rumah tangga petani.

Kegiatan menunjukkan bahwa petani telah mulai mengenal komponen PHT (Gambar 2) seperti tanaman perangkap, tanaman repellent, pestisida nabati, dan penyediaan sumber pakan predator. Upaya ini menciptakan agroekosistem yang lebih stabil dan mendukung keberadaan musuh alami. Pendekatan ini selaras dengan konsep PHT yang dikembangkan Kogan (1998), Dent (2000), dan Nurkholis et al. (2023) yang menekankan bahwa pengendalian hayati, monitoring, ambang kendali, dan penggunaan pestisida sintetis hanya sebagai opsi terakhir merupakan inti keberhasilan PHT.



Gambar 2. Penerapan PHT pada budidaya sayur (tanaman perangkap, repellent, pestisida nabati, sumber pakan predator)

Tanaman refugia seperti *Helianthus annuus*, *Cosmos caudatus*, *Zinnia* sp., dan *Tagetes* sp. berfungsi sebagai penyedia nektar dan tempat berlindung bagi musuh alami, sehingga membantu menekan populasi hama penting tanpa aplikasi sintetis. Hasil ini mendukung temuan Fitriana et al. (2021) dan Pamungkas et al. (2020) bahwa refugia dapat meningkatkan populasi predator dan parasitoid serta menurunkan intensitas serangan hama. Pestida nabati berbahan serah juga diaplikasikan dan menunjukkan kemampuan menekan serangan kutu daun, penggerek buah, serta patogen penyebab antraknosa secara ramah lingkungan. Temuan ini sejalan dengan Sutriadi et al. (2019), Yusuf & Daeli (2022), dan Malik & Rosadi (2021) bahwa pengendalian berbasis minyak atsiri dapat menjadi alternatif tepat guna dan aman bagi pertanian organik.



Gambar 3. Sesi ceramah dan diskusi pelaksanaan kegiatan PKM memperkenalkan berbagai komponen pengendalian hayati

Kegiatan ceramah dan diskusi (Gambar 3) yang dilaksanakan diikuti oleh 20 peserta yang mencakup kelompok usia produktif hingga lanjut usia, baik laki-laki maupun perempuan. Hasil evaluasi menggunakan questioner sebelum dan sesudah kegiatan (Tabel 1) menunjukkan peningkatan signifikan pada seluruh indikator. Pengetahuan peserta tentang tata laksana pertanian organik dan kelayakan teknologi menunjukkan capaian 100%, sedangkan pemahaman mengenai produktivitas dan integrasi usaha sayur dengan peluang wisata edukasi meningkat dari 33–80% menjadi 100%

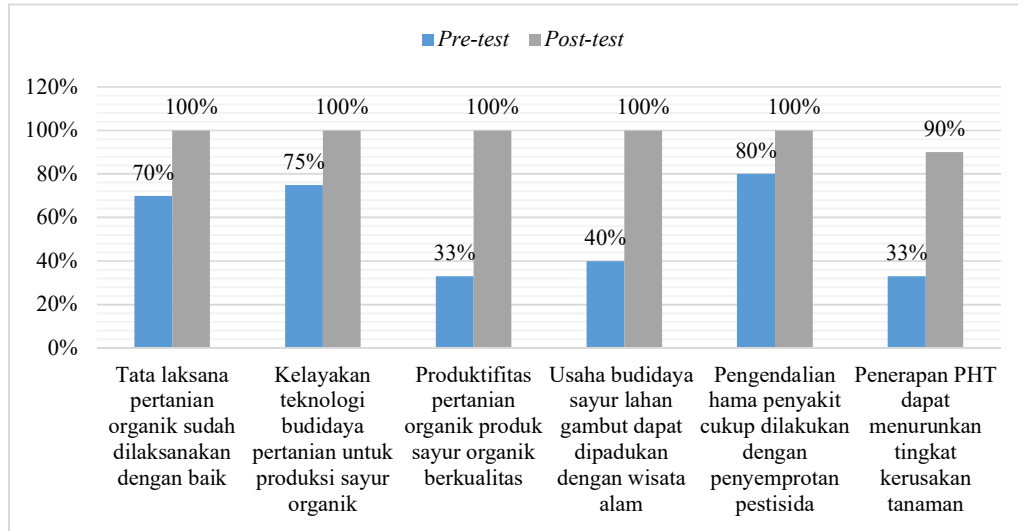
Tabel 1. Pengetahuan peserta kegiatan PKM mengenai budidaya sayur organik dan agrowisata di lahan gambut Siantan

No	Jenis Pertanyaan	Pengetahuan Sebelum	Pengetahuan Sesudah
1	Tata laksana pertanian organik sudah dilaksanakan dengan baik	70%	100%
2	Kelayakan teknologi budidaya pertanian untuk produksi sayur organik	75%	100%
3	Produktifitas pertanian organik produk sayur organik berkualitas	33%	100%
4	Usaha budidaya sayur lahan gambut dapat dipadukan dengan wisata alam	40%	100%
5	Pengendalian hama penyakit cukup dilakukan dengan penyemprotan pestisida	80%	100%
6	Penerapan PHT dapat menurunkan tingkat kerusakan tanaman	33%	90%

Sumber: Data Kuisisioner (2025)

Peningkatan pemahaman peserta (Gambar 4) menunjukkan bahwa sekolah lapang merupakan media edukasi yang efektif untuk meningkatkan kompetensi petani secara aplikatif. Temuan ini sejalan dengan Afifah et al. (2025), Azizah et al. (2023), dan Irawan & Sihalo (2021) yang menegaskan bahwa pembelajaran partisipatif melalui demonstrasi dan pelatihan lapang mampu memperkuat perubahan perilaku bertani serta mempercepat adopsi teknologi ramah lingkungan. Sebelum kegiatan, sebagian besar peserta memiliki persepsi bahwa pestisida sintetis merupakan solusi utama dalam pengendalian hama. Setelah pelatihan, terjadi perubahan pemahaman bahwa penggunaan

pestisida kimia hanya dianjurkan bila populasi hama telah melebihi ambang kendali, dan bukan sebagai tindakan rutin. Temuan ini konsisten dengan FAO (2019) dan Prasetyo et al. (2021) yang menegaskan bahwa penurunan ketergantungan pestisida dapat meningkatkan kesehatan lingkungan, produktivitas jangka panjang, serta keamanan pangan konsumen.



Gambar 4. Peningkatan pengetahuan peserta sekolah lapang PHT di Desa Kuat Sihir

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Sekolah Lapang Gambut di Desa Kuat Sihir berhasil meningkatkan kemampuan petani dalam mengelola budidaya sayuran organik di lahan gambut melalui pengaturan kelembapan tanah, penggunaan amelioran, pola tanam guludan, serta pemilihan komoditas yang toleran, sekaligus menerapkan berbagai komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT) seperti refugia, tanaman repellent, pestisida nabati, perangkap kuning, dan hotel serangga sehingga populasi hama dapat ditekan tanpa ketergantungan pestisida kimia. Keberhasilan ini juga ditandai oleh meningkatnya pengetahuan, keterampilan, dan keterlibatan lintas generasi dalam pertanian gambut. Untuk keberlanjutan kegiatan, disarankan agar pendampingan tetap dilanjutkan, inovasi pengendalian hayati terus dikembangkan, serta sekolah lapang direplikasi di wilayah pertanian gambut lainnya agar manfaatnya dapat diperluas bagi masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat penerapan Pengendalian Hama Terpadu pada Sekolah Lapang Gambut di Desa Kuat Sihir (Kampung Gambut Siantan Hilir) ini terlaksana dengan dukungan pendanaan dari DIPA Universitas Tanjungpura serta partisipasi aktif masyarakat dan Kelompok Tani Kuat Sihir di Desa Siantan Hilir.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, N., Giriati, Mustaruddin, Daud, I., Azazi, A., & Karsim. (2025). Optimalisasi strategi edukasi wisata Kampung Gambut Siantan Hilir Kalimantan Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat dan Riset Pendidikan*, 4(1), 6458–6467.
- Azizah, S., Pratama, A., & Juwita, P. (2023). Peningkatan adopsi teknologi pertanian ramah lingkungan melalui demonstrasi lapang. *Jurnal Inovasi Pertanian Berkelanjutan*, 6(2), 112–120.
- Dent, D. (2000). *Insect pest management*. Wallingford: CABI Publishing.
- FAO. (2019). *Integrated pest management: Guidelines for ecological agriculture*. Rome: Food and Agriculture Organization.

- Fitriana, D., Setyawan, A., & Hartono, G. (2021). Peran refugia dalam konservasi musuh alami pada sistem hortikultura organik. *Jurnal Proteksi Tanaman*, 9(1), 55–64.
- Hasanah, N., Umar, M., & Siregar, S. (2022). Intensitas serangan hama utama pada tanaman hortikultura di lahan gambut. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 7(3), 214–222.
- Irawan, P., & Maftu'ah, E. (2018). *Panduan pengelolaan berkelanjutan lahan gambut terdegradasi: Model usahatani pada lahan gambut*. Bogor: Balai Penelitian Tanah Cimanggu.
- Irawan, W., & Sihalohe, M. (2021). Perubahan perilaku bertani melalui pelatihan pertanian organik dan pengurangan pestisida. *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian*, 17(2), 98–107.
- Kogan, M. (1998). Integrated pest management: Historical perspectives and contemporary developments. *Annual Review of Entomology*, 43, 243–270.
- Kusumawati, D. E., & Istiqomah. (2022). *Pestisida nabati sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT)*. Malang: Mazda Media.
- Malik, A., & Rosadi, D. (2021). Efektivitas minyak atsiri sereh sebagai pestisida nabati pada komoditas sayuran. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 10(2), 134–141.
- Masganti, Anwar, K., & Susanti, M. A. (2017). Potensi dan pemanfaatan lahan gambut dangkal untuk pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 11(1), 43–52.
- Nurkholis, Saechon, I., & Susanti. (2023). Penerapan teknologi pengendalian hama terpadu (PHT) dalam pengembangan tanaman kubis. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 8(1), 31–37.
- Paiman, A. (2017). Efek pemberian berbagai jenis amelioran dan abu terhadap pertumbuhan dan produksi kedelai pada lahan gambut. *Jurnal Agronomi*, 10(2), 85–92.
- Pamungkas, R. T., Achdiyat, & Saridewi, T. R. (2020). Tingkat adopsi petani dalam penerapan pengendalian hama terpadu padi sawah (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Raman Utara, Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 1(3), 569–578.
- Prasetyo, B., Nuraini, R., & Wicaksono, A. (2021). Strategi penerapan PHT pada hortikultura sayuran berbasis agroekosistem. *Jurnal Proteksi Hortikultura*, 5(2), 72–81.
- Rahmawati, F., & Fitriana, S. (2021). Ameliorasi untuk peningkatan kesuburan gambut pada budidaya sayuran. *Jurnal Lahan Gambut*, 3(1), 21–29.
- Saputra, R., Mahendra, D., & Kimiawan, R. (2023). Dampak pertanian organik terhadap kesehatan tanah dan efisiensi usaha tani. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 8(1), 41–50.
- Satria, F., Lestari, W., & Putra, Y. (2022). Peran bahan organik dalam peningkatan kualitas pertumbuhan sayuran di lahan gambut. *Jurnal Agrikultura*, 14(2), 99–106.
- Sutriadi, M. T., Harsanti, E. S., Wahyuni, S., & Wihardjaka, A. (2019). Pestisida nabati: Prospek pengendali hama ramah lingkungan. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 89–101.
- Yusuf, A., & Daeli, N. (2022). Resistensi hama terhadap pestisida kimia dan strategi pengendalian alternatif. *Jurnal Perlindungan Tanaman*, 8(3), 177–185.