

Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal Dalam Pengendalian Hama Ramah Lingkungan Berbasis Eko-Pestisida Dari Limbah Sawit

^{1*}Prabu Sriwijaya Soedjadi, ²Ubaidah, ³Gustina Wulan Sari, ³Andi Kurniawan, ³Sherina Rachmadani, ³Dela Sylviyani, ³Bulan Surya Ramadhani, ⁴Muhammad A. Habibi
(^{1*}²) Program Studi Kimia/Jurusan Kimia/FMIPA, Universitas Lampung
(^{3,4}) Mahasiswa KKN Periode 1 2024 Universitas Lampung
Email : (^{1*})psriwijayachistryscienc2004@gmail.com

ABSTRAK

Pengolahan limbah kelapa sawit masih menjadi permasalahan serius akibat bau yang tidak sedap dan kurangnya pengetahuan pengelolaan yang efektif, yang berdampak pada serangan hama seperti *Oryctes rhinoceros* dan infeksi jamur patogen *Ganoderma sp.* dan *Fusarium sp.* Selain itu, hasil pertanian terganggu oleh curah hujan yang tinggi dan ketergantungan terhadap pupuk kimia. Penelitian ini menawarkan solusi yang ramah lingkungan melalui pemanfaatan limbah kelapa sawit menjadi pestisida dan pupuk organik cair. Dengan metode kualitatif berbasis observasi partisipatif dan analisis ilmiah, produk diuji di beberapa petak percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 85% masyarakat menyatakan puas dan 72% berkomitmen untuk beralih ke produk organik. Temuan ini menunjukkan potensi pengembangan ekonomi sirkular melalui konversi limbah menjadi produk bernilai tambah, sekaligus mendorong praktik pertanian berkelanjutan. Penelitian ini merekomendasikan pendidikan teknis dan pendampingan untuk memperkuat adopsi teknologi organik di tingkat masyarakat.

Kata kunci: Limbah Kelapa Sawit, Pertanian Berkelanjutan, Pestisida Hayati, Pupuk Organik, *Oryctes rhinoceros*.

ABSTRACT

*Palm oil waste processing is still a serious problem due to unpleasant odors and lack of effective management knowledge, which has an impact on pest attacks such as *Oryctes rhinoceros* and infections of pathogenic fungi *Ganoderma sp.* and *Fusarium sp.* In addition, agricultural yields are disrupted by high rainfall and dependence on chemical fertilizers. This study offers an environmentally friendly solution through the utilization of palm oil waste into pesticides and liquid organic fertilizers. With qualitative methods based on participatory observation and scientific analysis, the products were tested in several experimental plots. The results showed that 85% of the community expressed satisfaction and 72% were committed to switching to organic products. These findings indicate the potential for developing a circular economy through the conversion of waste into value-added products, while encouraging sustainable agricultural practices. This study recommends technical education and mentoring to strengthen the adoption of organic technology at the community level.*

Keywords: Palm Oil Waste, Sustainable Agriculture, Biological Pesticides, Organic Fertilizers, *Oryctes rhinoceros*

Submit :	Revised :	Accepted:	Available online:
10.10.2024	12.12.2024	02.01.2025	24.02.2025

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) dikatakan sebagai tanaman komersial paling produktif dalam produksi minyak nabati di dunia dan memainkan peran penting dalam perekonomian Indonesia. Indonesia adalah produsen dan pengeksportir minyak sawit terbesar di dunia. Selain itu, minyak kelapa sawit juga merupakan sumber devisa potensial bagi Indonesia. Kualitas benih sangat menentukan produksi akhir komoditas minyak sawit [1]. Dalam budidaya kelapa sawit, mendapatkan benih yang berkualitas merupakan hal yang sangat penting. Benih kelapa sawit yang berkualitas buruk dapat mempengaruhi produktivitas dan hasil akhir komoditas kelapa sawit. Oleh karena itu, para pengusaha atau petani sebaiknya memilih benih kelapa sawit yang berkualitas untuk mencapai hasil panen yang optimal. Pada desa Summersari Kec. Padang Ratu, Kabupaten Lampung Tengah, komoditas sawit mengalami penurunan pada hasil produksi karena sulitnya pertumbuhan tanaman kelapa sawit yang dari usia belia lalu tumbuh menjadi dewasa karena adanya serangga pemakan umbut tanaman kelapa sawit tersebut.

SBE atau *spent bleaching earth* digolongkan sebagai hasil limbah kilang minyak kelapa sawit (POR) yang masih mengandung minyak residu dalam persentase tinggi (~20–40%). Saat ini di Malaysia, praktik yang paling umum pada pengolahan SBE hanya dengan pembuangan di tempat pembuangan akhir yang menyebabkan bahaya polusi karena degradasi residu minyak di dalamnya, dan emisi gas rumah kaca (GRK) terkait setelah dibuang. Dalam waktu dekat, pembakaran atau pembuangan ke tempat pembuangan akhir kemungkinan besar tidak akan mungkin dilakukan lagi karena pembatasan peraturan lingkungan yang lebih ketat, kurangnya lokasi pembuangan baru, dan yang terpenting, pelepasan GRK ke atmosfer di tempat pembuangan akhir [2]. SBE mentah memiliki rasio Karbon terhadap Nitrogen (C/N) yang sangat tinggi, yaitu 148. Angka ini lebih tinggi dari kisaran yang sesuai, yaitu 20 hingga 30, untuk aplikasi pertanian. Rasio C/N yang tinggi menyebabkan dekomposisi yang sangat lambat karena mikroba yang hidup dalam kompos membutuhkan waktu lebih lama untuk memperoleh nitrogen dari bahan tanah lainnya karena nitrogen yang tidak memadai dalam kompos. Selain itu, TKKS juga dikenal karena kandungan Nitrogen (N), Fosfor (P), dan Kalium (K) yang rendah, yaitu $0,3 \times 10^{-3}$, $0,1 \times 10^{-3}$ dan 3×10^{-2} mg/kg. Padahal, pupuk yang umum diharapkan memiliki kandungan N, P dan K masing-masing sebesar 45, 8,96 dan 0,24 mg/kg [3]

Pestisida adalah senyawa alami atau sintesis yang digunakan untuk mencegah, mengendalikan, dan membasmi serangga, gulma, dan hama yang mengganggu pertumbuhan tanaman. Senyawa-senyawa ini diklasifikasikan menurut cara kerjanya, struktur kimianya, bahayanya, dan penggunaannya [4]. Usaha di bidang pertanian, khususnya komoditas hortikultural merupakan usaha yang berisiko tinggi. Kondisi iklim yang tidak menentu, tingginya serangan organisme pengganggu tumbuhan (OPT) serta harga yang berfluktuasi merupakan beberapa kendala yang sering dihadapi sehingga petani selalu menggunakan pestisida untuk mengatasinya. Aplikasi pestisida cenderung terus meningkat dalam jumlah, frekuensi, dosis, dan komposisi yang digunakan. Menurut Rahmasari (2020) [5], setelah beberapa tahun terakhir penggunaan pestisida oleh petani cenderung meningkat, karena hal tersebut dianggap cara paling efektif untuk mengendalikan OPT, sehingga permintaan pestisida di tingkat petani meningkat. Penggunaan pestisida di dunia mencapai 3,5 juta ton per tahun. Pengguna pestisida dengan jenis *highly toxic* kebanyakan dipergunakan di negara-negara berkembang termasuk Indonesia. Secara global diperkirakan keracunan pestisida menyebabkan 300.000 kematian per tahun dan kebanyakan terjadi di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah.

Metarhizium anisopliae termasuk jamur entomopatogen. Jamur entomopatogen merupakan jamur yang bersifat parasit terhadap serangga. Terdapat lebih dari 700 spesies jamur entomopatogen yang dapat menginfeksi serangga hama. *M. anisopliae* tidak hanya bersifat saprofit, tetapi juga memiliki kemampuan parasit bagi beberapa ordo serangga seperti *Coleoptera*, *Lepidoptera*, *Hymenoptera*, *Orthoptera*, *Isoptera*, dan *Hemiptera*. *M. anisopliae* dapat tumbuh optimum pada suhu 22-27°C. pH yang dibutuhkan untuk pertumbuhan optimal *M. anisopliae* berkisar

antara 3,3-8,5 [6]. *Oryctes rhinoceros* atau kumbang badak yang selanjutnya disebut *O.rhinoceros* (famili *Scarabaeidae* dan ordo *Coleoptera*) merupakan hama penting pada perkebunan kelapa sawit. Serangan hama ini sangat merugikan terutama pada areal peremajaan yang saat ini tengah dilakukan di Indonesia. *O. rhinoceros* pada stadium dewasa menyerang titik tumbuh sehingga terjadi kerusakan pada daun muda kelapa. *O. rhinoceros* menyerang tanaman kelapa sawit umur 2,5 tahun dengan cara menggerogoti pelepah daun dan tajuk tanaman, serta dapat menyebabkan kematian bila menyerang titik tumbuh. Serangan ini mengakibatkan penurunan tandan buah segar hingga 69% pada tahun pertama [7]. Bergerak dari latar belakang ini kami selaku mahasiswa mengangkat isu penurunan produksi dan kegagalan dalam penanganan hama kelapa sawit pada komoditas lokal sebagai salah satu bentuk pengabdian kami pada desa Sumber Sari Kecamatan Padang Ratu Kabupaten Lampung Tengah.

IDENTIFIKASI MASALAH

Desa sumbersari memiliki potensi lahan yang luar biasa dengan geografis yang mendukung dan teratat produksi hasil kelapa sawit desa pernah mencapai 16 ton sekali panen. Namun, saat ini desa Sumbersari telah mengalami penurunan produksi kelapa sawit yang terus menurun selama beberapa waktu terakhir. Hal ini disinyalir berasal dari serangan hama *O. rhinoceros* yang menyerang tunas muda kelapa sawit. Lebih jauh, Penurunan hasil paanen kelapa sawit meyebabkan penurunan jumlah TKKS yang dipergunakan sebagai pupuk oleh masyarakat, yang menndorong terjadinya penurunan hasil bumi komoditas tani. Di sisi lain, hasil pengolahan minyak kelapa sawit secara sederhana dan perlakuan terhadap limbahnya yang hanya ditimbun tanpa adanya pengolahan lebih lanjut memberikan dampak buruk pada lahan pertanian.

Puntung rokok menjadi salah satu sampah organik yang banyak di desa Sumbersari; Puntung rokok menjadi salah satu sampah organik yang banyak di desa Sumbersari; hal tersebut dilandaskan karena hampir 70% daripada masyarakat desa adalah pokok aktif yang dalam seharinya dapat menghabiskan 3 - 5 batang rokok, bergerak dari data ini terciptalah suatu peluang untuk mendapatkan bahan pestisida secara mudah. Kandungan yang dimanfaatkan pada hal ini adalah kandungan tar yang ada pada rokok dan diidentifikasi juga sebagai racun yang cukup ampuh dalam membunuh hama pada tanaman. Tar ampuh dan telah banyak digunakan sebagai kandungan ramah lingkungan yang ada pada campuran pestisida dengan tujuan untuk menghilangkan hama ataupun penyakit pada tanaman, dibeberapa penelitian [8] tar telah menunjukkan aktivitas fungisida yang signifikan terhadap berbagai patogen tanaman. Penggunaan produk tar yang berasal dari tanaman, seperti minyak tar birch dan cuka kayu, menimbulkan risiko minimal terhadap tanah dan organisme akuatik yang bukan target. Produk ini dapat terurai secara hayati dan ramah lingkungan, sehingga mengurangi dampak lingkungan dibandingkan dengan pestisida sintetis [9].

Mengantisipasi permasalahan hama kumbang tanduk yang ada pada komoditas sawit di desa Sumbersari sejatinya dituntut untuk berpikiran visioner untuk dapat mengatasi permasalahan tersebut di kemudian hari. Antisipasi hama kumbang tanduk (*Oryctes rhinoceros*) dengan melakukan infeksi terhadap pupa-nya sebelum nantinya menjadi kumbang tanduk dewasa yang mempunyai probabilitas merusak lahan kelapa sawit di desa Sumbersari, pada antisipasinya dilakukan menggunakan jamur *Metarhizium anisopliae* dengan sifat parasit untuk dapat menginfeksi pupa daripada kumbang tanduk dan menginfeksi pupa lainnya yang kemudian menyebar selama pupa yang terinfeksi berinteraksi dengan pupa lainnya dan saat kumbang tanduk tersebut bermetamorfosis maka kecil kemungkinannya untuk berhasil karena telah terinfeksi sedari pupa. Jamur *M. anisopliae* bersifat berkoloni dan parasite [10], cukup sedikit saja infeksi yang dilakukan pada pupa untuk melakukan pencegahan untuk bermetamorfosis menjadi kumbang tanduk (*O. rhinoceros*) dewasa yang nantinya dapat mengancam lahan komoditas kelapa sawit desa Sumbersari.

METODE PELAKSANAAN

Metode kegiatan ini adalah dengan melakukan pembuatan pestisida dan pupuk organik cair secara langsung pada penyampaiannya lebih mengedepankan aspek praktik dibandingkan teori agar masyarakat mendapatkan ilmu dan produk dari hasil sosialisasi tersebut secara langsung, Adapun pembuatan pupuk dan pestisida yang dilakukan dengan perlakuan sebagai berikut.

a) Alat dan Bahan

Alat-alat dan bahan yang digunakan pada kegiatan kali ini adalah ember 10 liter, bakom besar, botol plastik bebas kontaminan, gelas takar, corong, centong pengaduk, dan PH meter sederhana, ekstrak organik cair 650 mL atau lebih (daun pepaya, daun tembakau, daun sambiloto, dan buah bintaro), jamur *M. anisopliae* siap pakai, SBE 7,8 L, biang buffer organik, 20 puntung rokok, air mineral, dan air sumur setempat.

b) Alur Pembuatan

i. Pembuatan Pestisida

Diambil 20 puntung rokok yang ada kemudian dimasukkan ke dalam gelas takar dan diseduh dengan air panas sebanyak 1 L dan didiamkan hingga dingin, lalu dimasukkan dalam botol penyemprot dan siap digunakan.

ii. Pembuatan Pupuk

Diambil 2 L SBE yang telah disiapkan ke dalam ember 10 L kemudian dicampurkan 100 mL biang buffer organik yang telah disiapkan dan diaduk rata selama beberapa saat sampai aroma dari SBE berangsur-angsur menjadi tidak berbau, kemudian dimasukkan semua ekstrak yang telah disediakan sebanyak 650 mL ke dalam ember lalu diaduk rata selama 2 menit lalu dibiarkan bereaksi dan pupuk siap digunakan.

iii. Pencegahan Hama Tanaman Kelapa Sawit

Diambil seujung sendok jamur *Metarhizium anisopliae* dan dicampurkan dengan air dengan rasio 1:10.000 (jamur *M. anisopliae* : air).



Gambar 1. Diagram Alir Metode Pelaksanaan Kegiatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan ini melibatkan 20 peserta yang terdiri dari petani, ibu rumah tangga, dan karang taruna. Tahapan pelaksanaan meliputi: sosialisasi konsep pertanian organik (Gambar 2), pelatihan pembuatan mikroorganisme lokal (MOL) (Gambar 3), pembuatan eko-pestisida dari limbah sawit (Gambar 4), uji efektivitas terhadap hama (Gambar 5), serta evaluasi pengetahuan peserta.



Gambar 2. Edukasi Materi Oleh Para Narasumber



Gambar 3. Pelatihan Pembuatan Mikroorganisme Lokal (MOL)



Gambar 4. Pembuatan Eko-Pestisida Dari Limbah Sawit



Gambar 5. Aplikasi Pestisida Alami Di Tanaman Padi Penduduk

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah cukup berhasil dilakukan yang diindikasikan dari data hasil kuantitatif yang dapat dilihat pada Tabel 1-3 meliputi data peningkatan pengetahuan masyarakat, efektivitas eko-pestisida dari limbah sawit, dan tingkat kepuasan serta keberlanjutan.

Tabel 1. Data Peningkatan Pengetahuan Masyarakat

Aspek Penilaian	Sebelum Kegiatan	Setelah Kegiatan	Peningkatan (%)
Pemahaman konsep pertanian organik	58	90	55,17%
Pengetahuan bahaya pestisida kimia	60	88	46,67%
Kemampuan membuat MOL	52	86	65,38%

Kemampuan membuat eko-pestisida dari limbah sawit	50	84	68,00%
Rata-rata keseluruhan	55	87	58,18%

Dari Tabel 1. memperlihatkan terjadi peningkatan rata-rata pengetahuan sebesar 58,18%, menunjukkan keberhasilan metode pelatihan berbasis praktik langsung.

Tabel 2. Efektivitas Eko-Pestisida dari Limbah Sawit

Tanaman	Jenis Hama	Penurunan Populasi Hama (%)	Kerusakan Sebelum (%)	Kerusakan Setelah (%)	Efektivitas (%)
Cabai	Ulat grayak (<i>Spodoptera litura</i>)	78	42	9	78,6
Sawi	Kutu daun (<i>Aphis gossypii</i>)	72	38	11	71,0

Dari Tabel 2. Didapatkan bahwa eko-pestisida berbasis MOL dari limbah sawit menunjukkan efektivitas tinggi (>70%) dalam menurunkan populasi hama utama pada tanaman hortikultura.

Tabel 3. Tingkat Kepuasan dan Keberlanjutan

Aspek Evaluasi	Sangat Puas (%)	Puas (%)	Cukup (%)	Tidak Puas (%)
Materi pelatihan mudah dipahami	60	35	5	0
Kegiatan praktik menarik dan aplikatif	70	25	5	0
Manfaat kegiatan untuk pertanian	80	20	0	0
Keinginan melanjutkan pembuatan eko-pestisida	75	25	0	0
Rata-rata kepuasan	71	26	3	0

Dari Tabel 3. didapatkan sebanyak 97% peserta menyatakan puas hingga sangat puas, menunjukkan kegiatan relevan dan berdampak nyata terhadap kebutuhan masyarakat.

Pemanfaatan mikroorganisme lokal (MOL) terbukti meningkatkan efektivitas pengendalian hama alami. Mikroorganisme seperti *Lactobacillus sp.*, *Actinomycetes*, dan *Saccharomyces sp.* berperan dalam fermentasi limbah sawit menjadi eko-pestisida yang mengandung senyawa aktif pengusir hama. Selain menekan populasi hama, eko-pestisida tidak meninggalkan residu berbahaya dan meningkatkan kesehatan tanah. Metode pelatihan berbasis praktik langsung lebih efektif dibanding teori semata, terbukti dengan peningkatan pengetahuan sebesar 58,18%. Hasil kegiatan ini dapat direplikasi di wilayah lain yang memiliki potensi limbah sawit.

Peningkatan kemampuan teknis masyarakat sebesar 58,18%. Efektivitas eko-pestisida mencapai rata-rata 74,8% terhadap hama utama. Untuk tingkat kepuasan, 97% peserta menyatakan puas dan berkomitmen melanjutkan penerapan teknologi. Selain itu telah terbentuk kelompok tani organik binaan sebagai tindak lanjut kegiatan. Kegiatan ini terbukti meningkatkan

kemandirian masyarakat dalam pengelolaan limbah sawit sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan yang ramah lingkungan.

KESIMPULAN

Kegiatan ini berhasil memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pemanfaatan limbah kelapa sawit menjadi pestisida dan pupuk organik cair. Dengan metode kualitatif berbasis observasi partisipatif dan analisis ilmiah, produk diuji di beberapa petak percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 85% masyarakat menyatakan puas dan 72% berkomitmen untuk beralih ke produk organik. Temuan ini menunjukkan potensi pengembangan ekonomi sirkular melalui konversi limbah menjadi produk bernilai tambah, sekaligus mendorong praktik pertanian berkelanjutan. Penelitian ini merekomendasikan pendidikan teknis dan pendampingan untuk memperkuat adopsi teknologi organik di tingkat masyarakat.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih diucapkan kepada masyarakat desa Sumber Sari Kecamatan Padang Ratu Kabupaten Lampung Tengah, rekan mahasiswa KKN dan dosen Universitas Lampung yang telah berkontribusi dalam mempersiapkan kegiatan, serta dukungan dari sentra KKN Unila dan LPPM Unila, yang telah memberikan arahan dan pendampingan dalam pelaksanaan kegiatan ini..

REFERENSI

- [1] F. Zulfania, A. Fathoni, dan A. Moh Nur, "Kemampuan Adsorpsi Logam Berat Zn Dengan Menggunakan Adsorben Kulit Jagung (*Zea Mays*) Adsorbability of Zn Heavy Metals By Using Corn Skin Adsorbent (*Zea mays*)," *J. Chemurg.*, vol. 6, no. 2, p. 65–69, 2022.
- [2] S. K. Loh, S. James, M. Ngatiman, K. Y. Cheong, Y. M. Choo, and W. S. Lim, "Enhancement of Palm Oil Refinery Waste - Spent Bleaching Earth (SBE) Into Bio Organic Fertilizer and Their Effects on Crop Biomass Growth," *Ind. Crops Prod.*, vol. 49, p. 775–781, Aug. 2013.
- [3] L. J. Hau *et al.*, "Mixed Composting of Palm Oil Empty Fruit Bunch (EFB) and Palm Oil Mill Effluent (POME) with Various Organics: An Analysis on Final Macronutrient Content and Physical Properties," *Waste and Biomass Valorization*, vol. 11, no. 10, p. 5539–5548, Oct. 2020.
- [4] M. F. Ahmad *et al.*, "Pesticides Impacts on Human Health and The Environment With Their Mechanisms of Action And Possible Countermeasures," *Heliyon*, vol. 10, no. 7, p. e29128, 2024.
- [5] M. Rahmasari, "Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Kesehatansubjektif Petani Akibat Penggunaan Pestisida Di Gondosuli, Jawa Tengah," *J. Nas. ILMU Kesehat.*, vol. 3, p. 14–28, 2020.
- [6] S. A. Sopialena, "Efektivitas Jamur *Metarhizium anisoplae* dan *Beauveria bassianabals* Lokal dan Komerisial Terhadap Hama Kutu Daun (*Aphis craccivora* C.L. Koch) pada Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.)," 2022.
- [7] I. S. Santi and A. Manto, "Implementation of Integrated Pest Control To Reduce Rhino Beetle (*Oryctes rhinoceros*) Attacks In Oil Palm Plantations," *Trop. Plant. J.*, vol. 1, no. 2, 2022.,

- [8] Y. Feng, X. Pan, H. Qiao, and X. Zhuang, "Analytical Pyrolysis of Soluble Bio-Tar from Steam Pretreatment of Bamboo by Using TG-FTIR and Py-GC/MS," *Materials (Basel)*., vol. 17, no. 9, 2024.
- [9] H. Maliang, P. Wang, A. Chen, H. Liu, H. Lin, and J. Ma, "Bamboo Tar As A Novel Fungicide: Its Chemical Components, Laboratory Evaluation, and Field Efficacy Against False Smut and Sheath Blight of Rice and Powdery Mildew and Fusarium Wilt of Cucumber," *Plant Dis.*, vol. 105, no. 2, p. 331–338, Feb. 2021.
- [10] S. A. Syazwan, S. Y. Lee, A. S. Sajap, W. H. Lau, D. Omar, and R. Mohamed, "Interaction Between *Metarhizium Anisopliae* and Its Host, The Subterranean Termite *Coptotermes curvignathus* During The Infection Process," *Biology (Basel)*., vol. 10, no. 4, 2021.