SELAYAR: Jurnal Pengabdian Masyarakat
Vol. 2, No. 2, April 2026, pp. 64-72
eISSN 3089-6355 | https://ejournal.gemacendekia.org/index.php/selayar

Pemanfaatan Pertanian Berkelanjutan Limbah Kelapa Sawit untuk Budidaya Jamur Merang

Rizal Fadli Hidayat [a,1,*], Nuraini Puspitasari[b,2], Dwi Cahyo Santoso[c,3], Melinda Kartika Dewi[d,4]

[a] Program Studi Agroteknologi, Universitas Riau, Indonesia
[b] Program Studi Agribisnis, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Indonesia
[c] Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Indonesia
[d] Program Studi Budidaya Tanaman Pangan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan, Indonesia
[1] rizalfadli@gmail.com*; [2] nurainipuspita@gmail.com; [3] dwicahyo21@yahoo.com; [4] melindakartika@gmail.com
* Corresponding Author

ABSTRACT

Limbah kelapa sawit seperti tandan kosong (TKKS) merupakan salah satu limbah agroindustri yang melimpah di Indonesia dan belum dimanfaatkan secara optimal. Padahal, limbah ini memiliki potensi besar sebagai media budidaya jamur merang (Volvariella volvacea) dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah kelapa sawit sebagai media budidaya jamur merang serta meningkatkan nilai ekonomi limbah tersebut. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan, pelatihan praktik langsung, dan pendampingan kepada kelompok masyarakat desa. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat mampu mengolah limbah TKKS menjadi media tanam yang produktif, dengan peningkatan hasil panen jamur serta pengurangan limbah organik. Pemanfaatan limbah ini juga berkontribusi terhadap ekonomi sirkular, di mana sisa media jamur dapat dimanfaatkan kembali sebagai pupuk organik. Selain itu, budidaya jamur berbasis limbah terbukti meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya dan mendukung ketahanan pangan lokal. Dengan demikian, kegiatan ini memberikan dampak positif secara ekonomi, sosial, dan lingkungan bagi masyarakat.

Copyright © 2026, The Author(s)
This is an open-access article under the CC–BY-SA license

Article History
Received 2026-03-19
Revised 2026-04-15
Accepted 2026-04-20
Published 2026-04-30

Keywords
limbah kelapa sawit, jamur merang, pertanian berkelanjutan, ekonomi sirkular, pengabdian masyarakat

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa sawit terbesar di dunia yang berkontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional. Namun, tingginya produksi kelapa sawit juga diikuti oleh peningkatan jumlah limbah biomassa yang dihasilkan, seperti tandan kosong kelapa sawit (TKKS), serat, dan pelepah. Limbah ini umumnya belum dimanfaatkan secara optimal dan masih sering dikelola dengan cara konvensional seperti pembakaran atau penumpukan di lahan terbuka, yang berpotensi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran udara dan penurunan kualitas tanah. Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan limbah yang lebih efektif dan berkelanjutan melalui pendekatan yang mampu memberikan nilai tambah secara ekonomi dan ekologis (Azman et al., 2023; Samah & Halim, 2024).

Konsep pertanian berkelanjutan menekankan efisiensi penggunaan sumber daya dan pengurangan limbah melalui penerapan prinsip ekonomi sirkular. Dalam konteks ini, limbah biomassa tidak dipandang sebagai residu, melainkan sebagai sumber daya yang dapat dimanfaatkan kembali dalam sistem produksi. Salah satu pendekatan yang relevan adalah pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai media budidaya jamur, yang memungkinkan terjadinya transformasi limbah menjadi produk pangan bernilai

How to cite: Hidayat, R. F., Puspitasari, N., Santoso, D. C., & Melinda Kartika Dewi, M. K. (2026). Pemanfaatan Pertanian Berkelanjutan Limbah Kelapa Sawit untuk Budidaya Jamur Merang. *SELAYAR: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2*(2), 64-72. https://doi.org/10.71094/selayar.v2i2.389

ekonomi tinggi. Pendekatan ini juga sejalan dengan konsep cascade recycling, yaitu pemanfaatan biomassa secara bertahap untuk menghasilkan berbagai produk sebelum akhirnya dikembalikan ke tanah sebagai bahan organik (Azman et al., 2024a; Azman et al., 2024b).

Jamur merang (Volvariella volvacea) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan permintaan pasar yang terus meningkat. Jamur ini memiliki keunggulan karena dapat dibudidayakan menggunakan berbagai jenis limbah organik sebagai media tanam, termasuk limbah kelapa sawit. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa TKKS memiliki karakteristik fisik dan kimia yang mendukung pertumbuhan jamur merang, seperti kandungan lignoselulosa yang tinggi dan struktur serat yang mampu menjaga kelembapan media (Hastuti et al., 2021; Sari et al., 2023). Selain itu, penggunaan TKKS juga dapat menjadi alternatif pengganti jerami padi yang ketersediaannya semakin terbatas di beberapa wilayah.

Pemanfaatan limbah kelapa sawit sebagai media budidaya jamur tidak hanya memberikan manfaat dari sisi teknis produksi, tetapi juga memiliki dampak sosial dan ekonomi yang signifikan. Dalam konteks pengabdian masyarakat, kegiatan pelatihan dan pendampingan budidaya jamur berbasis limbah telah terbukti mampu meningkatkan keterampilan masyarakat serta membuka peluang usaha baru. Bakce et al. (2019) melaporkan bahwa pemanfaatan limbah kelapa sawit untuk budidaya jamur merang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat desa dan mendorong kemandirian ekonomi. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Handayani et al. (2024), di mana kegiatan pengabdian mampu meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengelola limbah menjadi produk bernilai tambah.

Selain itu, pendekatan ini juga mendukung integrasi sistem pertanian yang lebih berkelanjutan. Limbah hasil budidaya jamur atau spent mushroom substrate (SMS) masih memiliki kandungan nutrisi yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik atau bahan pakan ternak. Widiastuti dan Tri-Panji (2016) menunjukkan bahwa SMS dari TKKS dapat meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit, sementara penelitian lain menunjukkan potensi SMS sebagai sumber enzim dan bahan baku produk pertanian lainnya (Yunan et al., 2021). Hal ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah kelapa sawit dalam budidaya jamur tidak hanya berhenti pada tahap produksi, tetapi juga berlanjut pada tahap pemanfaatan lanjutan yang mendukung efisiensi sistem pertanian.

Meskipun berbagai penelitian telah menunjukkan potensi besar pemanfaatan limbah kelapa sawit, implementasi di tingkat masyarakat masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan pengetahuan dan keterampilan teknis masyarakat dalam mengelola limbah menjadi media budidaya yang produktif. Selain itu, kurangnya akses terhadap teknologi dan pendampingan yang berkelanjutan juga menjadi faktor penghambat dalam adopsi inovasi ini. Istiadi et al. (2023) dan Mardiana et al. (2020) menekankan bahwa keberhasilan program pemanfaatan limbah sangat bergantung pada pendekatan edukatif yang sistematis dan partisipatif.

Di sisi lain, kebutuhan akan sumber pangan alternatif yang bergizi dan terjangkau semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk. Jamur merupakan

salah satu sumber pangan yang memiliki kandungan protein tinggi, rendah lemak, dan mudah dibudidayakan. Penelitian oleh Lee et al. (2022) menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah kelapa sawit untuk budidaya jamur tiram dapat meningkatkan efisiensi produksi dan menghasilkan produk dengan nilai tambah yang tinggi. Hal ini juga didukung oleh Dimawarnita et al. (2022) yang menyatakan bahwa limbah TKKS dapat mengalami proses biodelignifikasi selama siklus budidaya jamur, sehingga meningkatkan kualitas media tanam dan hasil produksi.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diidentifikasi adanya kesenjangan antara potensi pemanfaatan limbah kelapa sawit dan tingkat penerapannya di masyarakat. Meskipun teknologi budidaya jamur berbasis limbah telah tersedia dan terbukti efektif, tingkat adopsinya masih rendah akibat keterbatasan kapasitas masyarakat. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pengabdian masyarakat yang tidak hanya berfokus pada transfer teknologi, tetapi juga pada pemberdayaan masyarakat melalui pendekatan partisipatif dan berkelanjutan.

Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah kelapa sawit sebagai media budidaya jamur merang. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk mengembangkan model pemanfaatan limbah berbasis ekonomi sirkular yang dapat diterapkan secara luas di wilayah perkebunan kelapa sawit. Kontribusi utama dari kegiatan ini adalah memberikan solusi praktis dalam pengelolaan limbah agroindustri, meningkatkan pendapatan masyarakat, serta mendukung implementasi pertanian berkelanjutan di tingkat lokal.

METODE PELAKSANAAN

Desain dan Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian terapan dengan desain partisipatif berbasis participatory action research (PAR). Pendekatan ini menempatkan masyarakat sebagai subjek sekaligus mitra aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, pelaksanaan program, hingga evaluasi hasil. Pemilihan desain ini didasarkan pada karakteristik kegiatan pengabdian masyarakat yang berorientasi pada peningkatan kapasitas dan kemandirian masyarakat dalam memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai media budidaya jamur merang. Pendekatan partisipatif terbukti efektif dalam mempercepat transfer pengetahuan dan adopsi teknologi di tingkat masyarakat (Bakce et al., 2019; Istiadi et al., 2023).

Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan penelitian dilaksanakan di salah satu desa yang berada di wilayah sentra perkebunan kelapa sawit di Provinsi Riau, Indonesia. Lokasi dipilih secara purposive dengan mempertimbangkan ketersediaan limbah TKKS yang melimpah serta potensi masyarakat dalam mengembangkan usaha berbasis agribisnis. Selain itu, dukungan dari pemerintah desa dan kelompok masyarakat menjadi faktor penting dalam penentuan lokasi kegiatan. Penelitian berlangsung selama tiga bulan, yang

meliputi tahap persiapan, pelaksanaan pelatihan, pendampingan teknis, serta evaluasi hasil kegiatan. Tahapan ini dirancang untuk memastikan proses pembelajaran berlangsung secara bertahap dan berkelanjutan (Handayani et al., 2024).

Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah masyarakat desa yang berprofesi sebagai petani atau pekerja di sektor perkebunan kelapa sawit. Sampel penelitian ditentukan menggunakan teknik purposive sampling dengan jumlah peserta sebanyak 25 orang. Kriteria pemilihan sampel meliputi kesediaan mengikuti seluruh rangkaian kegiatan, memiliki akses terhadap limbah TKKS, serta memiliki minat untuk mengembangkan usaha budidaya jamur merang. Pendekatan ini digunakan untuk memastikan bahwa peserta memiliki komitmen dalam mengimplementasikan hasil pelatihan dan berpotensi menjadi agen perubahan di lingkungan sekitarnya (Mardiana et al., 2020).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui kombinasi metode kuantitatif dan kualitatif untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai hasil kegiatan. Metode yang digunakan meliputi observasi, wawancara, kuesioner, dan dokumentasi. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi awal masyarakat serta memantau proses pelaksanaan budidaya jamur merang. Wawancara dilakukan secara semi terstruktur untuk menggali informasi terkait tingkat pengetahuan, persepsi, serta kendala yang dihadapi peserta. Kuesioner digunakan untuk mengukur perubahan tingkat pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Sementara itu, dokumentasi digunakan untuk merekam seluruh proses kegiatan sebagai bahan evaluasi dan pelaporan (Hastuti et al., 2021).

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini meliputi lembar observasi, panduan wawancara, serta kuesioner berbasis skala Likert. Kuesioner disusun berdasarkan indikator pengetahuan, sikap, dan keterampilan terkait budidaya jamur merang menggunakan media TKKS. Selain instrumen non-teknis, penelitian ini juga menggunakan instrumen teknis berupa alat dan bahan budidaya, seperti limbah TKKS, bibit jamur merang, plastik penutup, serta peralatan sterilisasi dan penyiraman. Penggunaan instrumen ini bertujuan untuk mendukung pelaksanaan pelatihan praktik secara langsung sehingga peserta dapat memahami proses budidaya secara aplikatif (Dimawarnita & Perwitasari, 2017; Amir et al., 2023).

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Data kuantitatif dari kuesioner dianalisis dalam bentuk persentase untuk menggambarkan tingkat peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Sementara itu, data kualitatif dari hasil observasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif untuk mengidentifikasi perubahan perilaku, tingkat adopsi teknologi, serta kendala yang dihadapi selama pelaksanaan kegiatan. Hasil analisis ini kemudian digunakan sebagai dasar evaluasi efektivitas program

pengabdian serta untuk merumuskan rekomendasi pengembangan program ke depan (Lee et al., 2022; Dimawarnita et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kegiatan pengabdian menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan dan keterampilan peserta dalam memanfaatkan limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) sebagai media budidaya jamur merang. Berdasarkan hasil kuesioner sebelum dan sesudah pelatihan, terjadi peningkatan rata-rata pemahaman peserta dari 52% menjadi 85%. Selain itu, sebanyak 80% peserta mampu melakukan praktik budidaya secara mandiri, mulai dari persiapan media hingga inokulasi bibit. Peningkatan ini menunjukkan efektivitas pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung dan partisipatif dalam meningkatkan kapasitas masyarakat. Temuan ini sejalan dengan Bakce et al. (2019) yang menyatakan bahwa metode pengabdian berbasis praktik dapat mempercepat adopsi inovasi di tingkat masyarakat.

Untuk memperjelas hasil peningkatan kapasitas peserta, disajikan pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Peserta

Indikator	Sebelum Pelatihan (%)	Sesudah Pelatihan (%)
Pengetahuan budidaya jamur	52	85
Keterampilan praktik	40	80
Pemahaman pemanfaatan limbah	55	88

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa seluruh indikator mengalami peningkatan yang konsisten. Peningkatan terbesar terjadi pada keterampilan praktik, yang mengindikasikan bahwa metode demonstrasi dan praktik langsung memberikan dampak signifikan terhadap kemampuan teknis peserta. Hal ini mendukung temuan Istiadi et al. (2023) yang menekankan pentingnya pendekatan aplikatif dalam pelatihan berbasis masyarakat.

Dari aspek produksi, penggunaan TKKS sebagai media tanam menunjukkan hasil yang produktif pada skala rumah tangga, dengan rata-rata produksi jamur berkisar antara 0,8 hingga 1,2 kg per siklus per unit media. Hasil ini menunjukkan bahwa TKKS memiliki potensi yang setara dengan media konvensional seperti jerami. Secara biologis, hal ini dapat dijelaskan oleh kandungan lignoselulosa yang tinggi pada TKKS yang mendukung pertumbuhan miselium jamur. Struktur serat TKKS juga mampu menjaga kelembapan dan aerasi media, yang merupakan faktor penting dalam pertumbuhan jamur merang (Hastuti et al., 2021; Sari et al., 2023). Dengan demikian, pemanfaatan TKKS tidak hanya mengatasi keterbatasan bahan baku, tetapi juga meningkatkan efisiensi produksi.

Selain aspek produksi, kegiatan ini juga memberikan dampak nyata terhadap pengelolaan limbah. Sebelum program dilaksanakan, limbah TKKS umumnya tidak dimanfaatkan secara optimal dan cenderung menjadi sumber pencemaran. Setelah pelatihan, limbah tersebut diolah menjadi media budidaya yang bernilai ekonomis. Lebih lanjut, sisa media budidaya atau *spent mushroom substrate* (SMS) dimanfaatkan

sebagai pupuk organik, sehingga menciptakan siklus pemanfaatan limbah yang berkelanjutan. Proses ini dapat digambarkan dalam diagram alur berikut:

Diagram 1. Skema Pemanfaatan Limbah TKKS Berbasis Ekonomi Sirkular

Skema tersebut menunjukkan penerapan konsep *cascade recycling* yang dijelaskan oleh Azman et al. (2024), di mana biomassa dimanfaatkan secara bertahap untuk menghasilkan berbagai produk sebelum dikembalikan ke sistem pertanian. Widiastuti dan Tri-Panji (2016) juga mendukung temuan ini dengan menunjukkan bahwa SMS berbasis TKKS dapat meningkatkan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman.

Dari perspektif ekonomi, kegiatan ini memberikan peluang usaha baru bagi masyarakat dengan biaya produksi yang relatif rendah. Berdasarkan hasil wawancara, sekitar 60% peserta menyatakan minat untuk mengembangkan usaha budidaya jamur secara mandiri setelah pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian tidak hanya meningkatkan kapasitas teknis, tetapi juga mendorong motivasi kewirausahaan masyarakat. Temuan ini sejalan dengan Lee et al. (2022) dan Dimawarnita et al. (2022) yang menyatakan bahwa pemanfaatan limbah agroindustri sebagai media budidaya jamur dapat meningkatkan nilai tambah dan efisiensi ekonomi.

Namun demikian, beberapa kendala masih ditemukan dalam pelaksanaan kegiatan, antara lain keterbatasan fasilitas sterilisasi, fluktuasi suhu lingkungan, serta kurangnya konsistensi dalam perawatan media. Faktor-faktor ini berpengaruh terhadap keberhasilan pertumbuhan jamur dan produktivitas hasil panen. Temuan ini konsisten dengan penelitian Amir et al. (2023) yang menyatakan bahwa kondisi lingkungan dan teknik budidaya merupakan faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan miselium dan hasil produksi jamur. Oleh karena itu, diperlukan

pendampingan lanjutan serta peningkatan fasilitas pendukung untuk memastikan keberlanjutan program.

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah tandan kosong kelapa sawit sebagai media budidaya jamur merang merupakan pendekatan yang efektif dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan, keterampilan, dan kemampuan praktik masyarakat dalam mengolah limbah menjadi media tanam yang produktif. Selain itu, pemanfaatan limbah tersebut mampu menghasilkan produksi jamur yang optimal pada skala rumah tangga serta mengurangi akumulasi limbah agroindustri di lingkungan sekitar.

Penerapan konsep ekonomi sirkular melalui pemanfaatan kembali sisa media budidaya sebagai pupuk organik memberikan nilai tambah ekologis dan meningkatkan efisiensi sistem pertanian. Dari aspek ekonomi, kegiatan ini membuka peluang usaha baru dengan biaya produksi yang relatif rendah dan berbasis sumber daya lokal. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi budidaya jamur dengan pemanfaatan limbah kelapa sawit memiliki potensi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Namun demikian, keberhasilan implementasi masih dipengaruhi oleh faktor teknis dan lingkungan, seperti ketersediaan fasilitas dan kondisi budidaya. Oleh karena itu, diperlukan pendampingan berkelanjutan dan penguatan kapasitas masyarakat. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengkaji optimasi teknis budidaya dan model pengembangan usaha agar dapat direplika secara luas.

DAFTAR PUSTAKA

Abu Bakar, M. W. B., Uddin, M. K., Zaibon, S., et al. (2024). Utilisation of empty fruit bunch and oil palm frond for *Volvariella volvacea* cultivation and application of spent mushroom substrates in maize production: A review. *Pol'nohospodárstvo*.

Amir, N., Aris, A. M., Mohamad, A., et al. (2023). Mycelium running of *Volvariella volvacea* on palm oil empty fruit bunch fibre following different substrate and mycelium treatment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 1151*(1), Article 012054.

Azman, N. F., Katahira, T., Nakanishi, Y., et al. (2023). Sustainable oil palm biomass waste utilization in Southeast Asia: Cascade recycling for mushroom growing, animal feedstock production, and composting animal excrement as fertilizer. *Cleaner and Circular Bioeconomy*.

Bakce, D., Syahza, A., Bahri, S., et al. (2019). Pemanfaatan limbah kelapa sawit untuk budidaya jamur merang dalam upaya perbaikan ekonomi desa: Pengabdian kepada masyarakat di Desa Kampung Baru, Kabupaten Pelalawan. *UNRI Conference Series: Community Engagement, 1*, 235–242.

Barua, B. S., Nigaki, A., & Kataoka, R. (2024). A new recycling method through mushroom cultivation using food waste: Optimization of mushroom bed medium using food waste and agricultural use of spent mushroom substrates. *Recycling, 9*(4), 58.

Chiejina, N. V., & Osibe, D. A. (2015). Oil palm fruit fibre promotes the yield and quality of *Lentinus squarrosulus* (Mont.) Singer, an edible Nigerian mushroom. *African Journal of Biotechnology*.

Conversion of oil palm by-products into value-added products through oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) cultivation. (2022, September 21). *Zenodo*.

David, A. B., & Mshandete, A. M. (2023, October 4). *Valorization of palm oil wastes into oyster mushrooms (Pleurotus HK-37) and biogas production* [Preprint].

Dibisono, M. Y., Gunawan, H., & Ginting, M. S. (2023). Pembiakan jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada media tandan kosong kelapa sawit dan serbuk gergaji kayu. *Jurnal Agro Estate, 7*(1).

Dimawarnita, F., & Perwitasari, U. (2017). Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit untuk produksi jamur tiram (*Pleurotus* sp.) dan enzim ligninase. *Jurnal Menara Ilmu, 1*(2).

Dimawarnita, F., Perwitasari, U., Marsudi, S., et al. (2022). The utilization of oil palm empty fruit bunches for growth of oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) and biodelignification process during planting cycle. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science, 44*(1).

Djarwanto, & Suprapti, S. (2016). Utilization of aren (*Arenga pinnata* Merr.) sawmilling waste for edible mushroom cultivation media. *Indonesian Journal of Forestry Research, 3*(1), 9–18.

Hackney, A. (2022). Integrating fungi into existing farms. In *[Book chapter]*.

Handayani, F., Mukhtar, H., Prastiwi, A., et al. (2024). Pembudidayaan jamur merang menggunakan media janjangan kosong kelapa sawit di Desa Bukit Lingkar. *Jurnal PkM (Pengabdian kepada Masyarakat), 7*(4).

Harnanik, S. (2020). Budidaya jamur merang pada tandan kosong kelapa sawit secara indoor dan outdoor. *Jurnal Pengabdian Pertanian, 4*(2).

Harnanik, S., & Maryana, Y. E. (2019). *Kajian produksi jamur merang pada media jerami, eceng gondok dan tandan kosong sawit*.

Hastuti, L. D. S., Munir, E., Tanjung, R. S., et al. (2021). Ulitization of oil palm empty bunches waste as a growth media for straw mushrooms. *Jurnal Abdimas Talenta, 6*(1).

Istiadi, K. A., Suryanti, E., Anisa, H. A. N., et al. (2023). Pelatihan pemanfaatan limbah perkebunan kelapa sawit sebagai bahan baku baglog budidaya jamur tiram di Desa Sabah Balau, Lampung Selatan. *Bernas, 4*(4).

Jothimani, P. (2013). *Utilization of empty fruit bunch of oil palm as alternate substrate for the cultivation of mushroom*.

Kuhlmann, F.-V. (2022, August 19). *Conversion of oil palm by-products into value-added products through oyster mushroom (Pleurotus ostreatus) cultivation* [Repository]. *Zenodo*.

Lee Aubrey, M. L., Chin, C. F. S., Sathiya Seelan, J. S., et al. (2022). Conversion of oil palm by-products into value-added products through oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation. *Horticulturae, 8*(11), 1040.

Mallick, M., & Sanyal, S. (2023). Unlocking the potential: A comprehensive review of environmentally sustainable applications for agro-based spent mushroom substrate (SMS). In *Book of Environmental Sustainability and Development*.

Mardiana, S. E., Panggabean, E. L., & Umroh, B. (2020). Alih teknologi pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai media tanam jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*) pada masyarakat perkebunan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 6*(3).

Mohd. Hanafi, F. H. (2018, July 1). *Mushroom cultivation by using agricultural wastes* [Dissertation].

Naher, L., Nor, A. B. K., Siti, A. N. S., et al. (2024). An economical substrate formulation of mushroom cultivation and food product of mushroom cracker to reduce postharvest waste. *Studies in Fungi*.

Nam, W. L., Su, M. H., Phang, X. Y., et al. (2017). Production of bio-fertilizer from microwave vacuum pyrolysis of waste palm shell for cultivation of oyster mushroom. *E3S Web of Conferences, 22*, Article 00122.

Nath, I., Dutta, P. L., Narzary, P. R., et al. (2024). Turning trash into treasure: Utilizing sericultural wastes in mushroom cultivation. *Journal of Scientific Research and Reports, 30*(5).

Pandey, M., Kumaran, G. S., & Vasudeo, G. (2014). Making mushroom production process a zero waste enterprise. *International Journal on Environmental Sciences*.

Samah, M. A. A., & Halim, A. (2024). Sustainable waste management in palm oil industry: Advancing composting practices for environmental and economic benefits. *Journal of Management World, 2024*(4).

Sari, V. I., Afandi, S., & Soesatrijo, J. (2023). Pertumbuhan dan produksi jamur merang (*Volvariella volvacea*) terhadap pemberian limbah tandan kosong kelapa sawit dan sekam padi. *Jurnal Agrohita, 8*(4).

Silva, R. M. da, Carmo, C. O. do, Oliveira, T. A. S. de, et al. (2020). Biological efficiency and nutritional value of *Pleurotus ostreatus* cultivated in agroindustrial wastes of palm oil fruits and cocoa almonds.

Tarrillo, E., García, L., & Bustamante, D. E. (2021). Composting of the waste of the heart of palm agroindustry for the cultivation of edible mushrooms. *Cogent Food & Agriculture, 7*(1).

Tiong, A. N. T. (2023, October 30). *Review of: "Valorization of palm oil wastes into oyster mushrooms (Pleurotus HK-37) and biogas production"* [Peer review].

Umrah. (2022). Potensi ekonomi limbah tandan kosong kelapa sawit dan dedak padi sebagai media tumbuh miselium jamur tiram putih (*Pleurotus ostreatus*). *Biocelebes, 15*(2).

Widiastuti, H., & Tri-Panji. (2016). Pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sisa jamur merang (*Volvariella volvacea*) sebagai pupuk organik pada pembibitan kelapa sawit: Utilization of spent mushroom (*Volvariella volvacea*) media derived from empty fruit bunches of oil palm as organic fertilizer on oil palm seedling. *Menara Perkebunan, 75*(2).

Yunan, N. A. M., Shin, T. Y., & Sabaratnam, V. (2021). Upcycling the spent mushroom substrate of the grey oyster mushroom *Pleurotus pulmonarius* as a source of lignocellulolytic enzymes for palm oil mill effluent hydrolysis. *Journal of Microbiology and Biotechnology*.

Yunilas, Warly, L., Marlida, Y., et al. (2014). Quality improvement of oil palm waste-based feed product through indigenous microbial fermentation to reach sustainable agriculture. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 4*(4).