

Sosialisasi Teknologi Pengering Hasil Perkebunan Berbasis PLTMH di Pesawaran Indah

(Introducing Micro-Hydro Drying Technology For Plantation Products In Pesawaran Indah)

Hadi Prayitno^{1*}, Harmen Harmen², Helmy Fitriawan³, Muhammad Irsyad⁴

Universitas Lampung, Bandar Lampung, Indonesia^{1,2,3,4}

hadi.prayitno@eng.unila.ac.id^{1*}, harmen.1969@eng.unila.ac.id², helmy.fitriawan@eng.unila.ac.id³,

helmy.fitriawan@eng.unila.ac.id⁴



Riwayat Artikel:

Diterima pada 31 Juli 2025

Revisi 1 pada 2 Agustus 2025

Revisi 2 pada 21 Agustus 2025

Revisi 3 pada 22 Agustus 2025

Disetujui pada 25 Agustus 2025

Abstract

Purpose: The purpose of this community service program in Pesawaran Indah Village is to introduce sustainable drying technology powered by Micro-Hydro Power Plants (PLTMH) to improve the efficiency and quality of post-harvest processing in the village's coffee, cocoa, clove, and nutmeg farming sectors.

Methodology: The program utilized a community-based approach that involved socializing the benefits of PLTMH-powered drying technology, determining strategic locations for its implementation, and constructing a drying machine with a capacity of 4 x 20 kg. The program also focused on enhancing the community's knowledge of energy sources and drying techniques through workshops and discussions.

Results: The program successfully increased community awareness of energy-efficient drying technology, with understanding rising from 20% to 80%. The construction of the drying machine was completed, and the community was encouraged to adopt this technology, which is expected to enhance agricultural product quality, promote sustainable energy use, and empower local farmers.

Conclusion: The program effectively introduced a sustainable technology that supports local agricultural practices and promotes the use of renewable energy. The adoption of this technology is expected to benefit the community by improving post-harvest processing and increasing the value of agricultural products.

Limitations: The program's scope was limited to a small-scale implementation, and further efforts are needed to monitor its long-term impact on product quality and community adoption.

Contribution: This community service program contributes to promoting sustainable agricultural practices and renewable energy use in rural communities, offering a model for enhancing local economic development through appropriate technology.

Keywords: *Community Service, Drying Technology, Micro-Hydro Power Plants, Sustainable Energy.*

How to cite: Harmen, H., Fitriawan, H., Irsyad, M., Prayitno, H. (2025). Sosialisasi Teknologi Pengering Hasil Perkebunan Berbasis Pltmh Di Pesawaran Indah. *Yumary: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 281-293.

1. Pendahuluan

Desa Pesawaran Indah, Kecamatan Way Ratai, Kabupaten Pesawaran, memiliki potensi besar dalam komoditas perkebunan seperti kopi, kakao, pala, dan cengkeh. Data BPS (2024) menunjukkan luas lahan kopi 150 hektar (produksi 75 ton), kakao 100 hektar (50 ton), pala 50 hektar (25 ton), dan cengkeh 30 hektar (15 ton). Komoditas ini menjadi penopang utama ekonomi masyarakat, namun pengolahan

pascapanen masih menghadapi kendala, khususnya pada tahap pengeringan (Badan Pusat Statistik Kabupaten Peswaran, 2024).

Metode pengeringan tradisional dengan sinar matahari masih banyak digunakan. Cara ini murah, tetapi sangat bergantung pada cuaca, memerlukan waktu lama, dan berisiko kontaminasi debu, serangga, serta kelembapan. Kualitas produk menurun sehingga harga jual rendah, yang pada akhirnya berdampak pada kesejahteraan petani (Owolarafe et al., 2021; Sasongko et al., 2016). Sistem pengering yang tidak terkontrol juga berpotensi merusak nutrisi hasil panen (Baidhe et al., 2024).

Di wilayah lain, sudah ada inisiatif penggunaan energi terbarukan untuk pengeringan. Contohnya di Probolinggo, pemanfaatan PLTMH untuk pengering kopi mampu meningkatkan efisiensi hingga lima kali lipat (Sasongko et al., 2016). Di Mozambique, pengering berbasis energi surya berhasil mengurangi kehilangan hasil panen, meskipun masih terbatas pada kondisi cuaca tertentu (Chichango et al., 2023). Kesesuaian desain pengering penting untuk menjaga kualitas produk (Chojnacka et al., 2021).

Namun, di Desa Pesawaran Indah belum ada upaya serupa. Petani masih bergantung pada cara tradisional tanpa pemanfaatan energi PLTMH yang tersedia. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan masyarakat terhadap inovasi teknologi pascapanen yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Untuk mengatasi masalah ini, program pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mencapai beberapa sasaran berikut:

1. Meningkatkan kesadaran petani mengenai pemanfaatan energi PLTMH.
2. Mengembangkan dan memperkenalkan mesin pengering multi-komoditas berbasis listrik dari PLTMH.
3. Memberikan pelatihan teknis agar petani dapat mengoperasikan mesin secara mandiri.

Kegiatan ini sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) (Prayitno & Irsyad, 2025), khususnya penyediaan energi bersih, pengentasan kemiskinan, pertumbuhan ekonomi lokal, dan pengurangan kehilangan hasil panen. Pemanfaatan energi terbarukan juga mendukung upaya pengurangan emisi karbon. Dengan demikian, pengabdian ini merupakan yang pertama memperkenalkan sekaligus mengimplementasikan teknologi pengering multi-komoditas berbasis PLTMH yang dipadukan dengan *hybrid biomass furnace* di Pesawaran Indah.

1.1 Landasan Teori

Pengeringan hasil pertanian merupakan tahapan penting pascapanen karena berpengaruh langsung pada mutu, ketahanan, serta nilai ekonomi produk (Pereira et al., 2024; Rahayu et al., 2023). Metode tradisional berbasis penjemuran matahari, meskipun murah, sangat bergantung pada kondisi cuaca dan rawan kontaminasi, sehingga menurunkan kualitas dan kandungan nutrisi hasil panen (Ali et al., 2021; Borisoot et al., 2024; Putra et al., 2022). Problematika ini membuat petani rentan mengalami kerugian ekonomi dan keterbatasan akses pasar (If'all, 2023; Owolarafe et al., 2021).

Berbagai penelitian telah mencoba mengatasi persoalan tersebut dengan teknologi pengering modern. Misalnya, pengering listrik berbasis PLTMH di Probolinggo terbukti meningkatkan efisiensi hingga lima kali lipat dibanding penjemuran (Sasongko et al., 2016; Wardhani et al., 2023). Di Mozambique, pengering surya berhasil menekan kerugian pascapanen, meskipun tetap terbatas oleh intensitas matahari (Chichango et al., 2023). Penelitian lain menyoroti pemanfaatan biomassa sebagai sumber panas alternatif yang berkelanjutan (Hartoyo & Rachma, 2023; Putra et al., 2022). Akan tetapi, sebagian besar studi terdahulu masih mengandalkan satu sumber energi tunggal, sehingga performanya tetap dibatasi oleh karakteristik masing-masing teknologi.

Beberapa literatur menekankan bahwa kombinasi sumber energi dalam sistem *hybrid* dapat menghadirkan efisiensi dan ketahanan yang lebih baik (Dani irawan et al., 2022). Namun, penerapan *hybrid* pada skala komunitas pertanian masih relatif jarang dilakukan, khususnya integrasi PLTMH dengan *hybrid biomass furnace*. Padahal, kombinasi ini dapat memberikan keunggulan ganda: PLTMH

menyediakan pasokan energi listrik yang stabil, sementara biomassa limbah pertanian berfungsi sebagai sumber panas tambahan yang murah dan tersedia secara lokal (Sutrisno et al., 2023).

Berdasarkan celah tersebut, pengabdian ini mengambil langkah awal dengan sosialisasi teknologi pengering multi-komoditas berbasis PLTMH yang dipadukan dengan *hybrid biomass furnace* di Desa Pesawaran Indah. Tahap sosialisasi ini diharapkan membuka wawasan masyarakat mengenai alternatif pengeringan yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta menjadi fondasi bagi implementasi lanjutan di masa depan. Dengan demikian, pengabdian ini menegaskan posisinya sebagai upaya perintis yang memperkenalkan integrasi PLTMH dan *hybrid biomass furnace* dalam konteks pengolahan hasil perkebunan di tingkat desa (Latif, Latuconsina, & Lesmana, 2024; Soetiyani, Lukiyana, Ariandi, Kamaruddin, & Jundi, 2024).

1.2 Pengembangan Hipotesis

Berdasarkan kajian literatur dan tujuan program, hipotesis penelitian/pengabdian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

H1: Penerapan teknologi pengering berbasis PLTMH dan *hybrid biomass furnace* dapat meningkatkan efisiensi proses pengeringan hasil pertanian dibanding metode tradisional (Anvari et al., 2025; Sukmawaty et al., 2025; Udomkun et al., 2020).

H2: Penggunaan sistem *hybrid* ini mampu mengurangi ketergantungan pada pengeringan konvensional berbasis sinar matahari yang rentan terhadap risiko cuaca dan kontaminasi (Ahleyani et al., 2024; Marsuki & Usamah, 2024).

H3: Implementasi awal teknologi diharapkan mempercepat waktu pengeringan dan menjaga kualitas produk pertanian sehingga menghasilkan nilai jual yang lebih tinggi (Hawa et al., 2023; MEDITAMA et al., 2025).

H4: Sosialisasi teknologi ini dapat meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai potensi energi terbarukan, khususnya PLTMH dan biomassa, sebagai alternatif ramah lingkungan untuk pengolahan hasil pertanian (Hartoyo & Rachma, 2023; If'all, 2023).

H5: Penerapan sistem pengering berbasis energi terbarukan di tingkat desa berkontribusi pada pembangunan ekonomi lokal yang lebih berkelanjutan serta memperkuat daya saing produk pertanian di pasar (Agussabti et al., 2020).

Hipotesis ini difokuskan pada pengujian awal terhadap efektivitas teknologi dan dampaknya pada kualitas produk, dengan menekankan tahap sosialisasi sebagai fondasi implementasi selanjutnya.

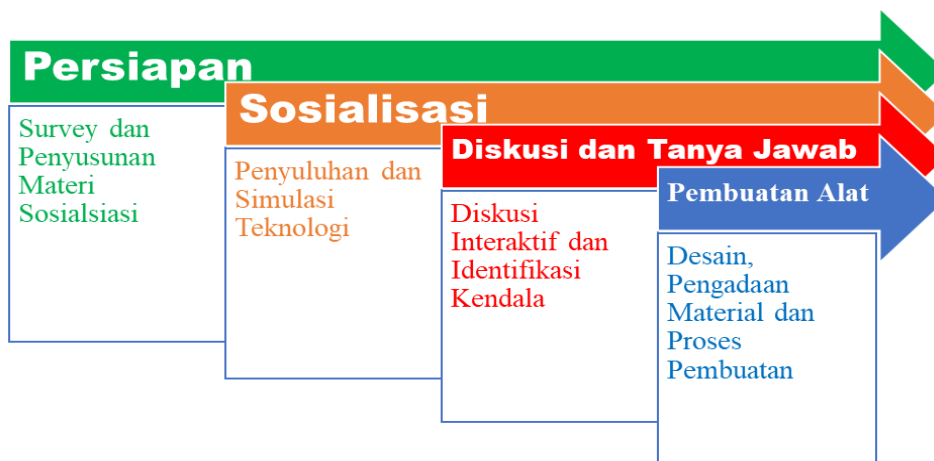
2. Metodologi

Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Desa Pesawaran Indah, Kecamatan Way Ratai, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung (Gambar 1). Desa ini berada di wilayah perbukitan dengan ketinggian rata-rata 400–600 mdpl, yang menjadikannya cocok untuk komoditas perkebunan seperti kopi, kakao, pala, dan cengkeh. Selain potensi perkebunan, desa ini juga memiliki aliran sungai yang dimanfaatkan sebagai sumber energi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Kondisi geografis inilah yang mendasari pemilihan lokasi sebagai tempat pelaksanaan kegiatan pengabdian. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan di balai desa, sementara implementasi dan uji coba alat pengering dilakukan di lokasi kelompok tani (Prayitno & Irsyad, 2025). Tahapan Pengabdian dapat dilihat Pada Gambar 2.



Gambar 1. Lokasi PKM Teknologi Pengering Kopi dan Coklat dengan Sumber Energi dari PLTMH di Desa Pesawaran Indah
(Sumber: Diolah dari Google Map, 2024)

Metode sosialisasi, simulasi, diskusi, dan pembuatan alat dipilih karena sesuai dengan tujuan kegiatan, yaitu: (1) meningkatkan kesadaran masyarakat, (2) mentransfer pengetahuan teknis secara praktis, (3) menggali masukan langsung dari mitra, dan (4) menghasilkan solusi nyata berupa mesin pengering multi-komoditas berbasis PLTMH.



Gambar 2. Tahapan PKM Teknologi Pengering Kopi dan Coklat dengan Sumber Energi dari PLTMH di Desa Pesawaran Indah (Sumber : Prayitno et al., 2021)

2.1 Tahapan Kegiatan

Pelaksanaan pengabdian ini dirancang secara partisipatif dengan melibatkan masyarakat sejak tahap perencanaan hingga implementasi. Prosesnya mencakup empat tahapan utama, yaitu persiapan, sosialisasi teknologi, diskusi interaktif, serta evaluasi dan tindak lanjut.

1. Persiapan
 - a. Survei kebutuhan mitra melalui observasi, wawancara, dan diskusi dengan petani serta pengelola PLTMH.
 - b. Penyusunan materi sosialisasi mengenai energi terbarukan dan teknologi pengering berbasis PLTMH.
 - c. Koordinasi dengan kelompok tani untuk pembagian peran dan penjadwalan kegiatan.
2. Sosialisasi Teknologi
 - a. Penyuluhan interaktif mengenai konsep PLTMH, manfaat teknologi pengering, dan pengaruhnya terhadap kualitas hasil panen.

- b. Simulasi penggunaan prototipe alat, termasuk pengaturan suhu dan perbandingan efisiensi dengan metode tradisional.
3. Diskusi dan Tanya Jawab
 - a. Dialog terbuka untuk mengidentifikasi kendala pengeringan tradisional dan harapan terhadap teknologi baru.
 - b. Dokumentasi masukan peserta sebagai bahan evaluasi dan penyempurnaan program.
4. Evaluasi dan Tindak Lanjut
 - a. Perancangan alat pengering dengan spesifikasi sesuai kebutuhan mitra (kontrol suhu digital, sirkulasi udara panas, material lokal tahan lama).
 - b. Pengadaan material dan perakitan alat bersama petani sebagai sarana transfer keterampilan teknis.
 - c. Uji coba pengeringan pada kopi, kakao, pala, dan cengkeh, disertai pelatihan pengoperasian serta perawatan alat.

2.2 Operasionalisasi Variabel

Untuk memperjelas keterkaitan antara tujuan, bentuk kegiatan, dan indikator capaian, operasionalisasi variabel disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Operasionalisasi Variabel Kegiatan PkM (Prayitno et al., 2021)

Tujuan Kegiatan	Bentuk Kegiatan	Indikator Keberhasilan
Meningkatkan kesadaran masyarakat tentang energi PLTMH	Penyuluhan & Sosialisasi	$\geq 80\%$ peserta memahami konsep PLTMH dan manfaatnya
Memperkenalkan teknologi pengering berbasis PLTMH	Simulasi & Demonstrasi	$\geq 70\%$ peserta mampu menjelaskan cara kerja alat
Menggali kebutuhan dan kendala mitra	Diskusi Interaktif	Masukan terdokumentasi dari ≥ 3 kelompok tani
Menghasilkan dan menguji mesin pengering multi-komoditas	Desain, Pembuatan, Uji Coba	Alat berfungsi sesuai spesifikasi dan diuji pada ≥ 2 komoditas

3. Hasil dan pembahasan

Program pengabdian masyarakat ini berhasil memperkenalkan teknologi pengering hasil perkebunan berbasis energi PLTMH yang dipadukan dengan *hybrid biomass furnace* di Desa Pesawaran Indah. Kegiatan mencakup pemaparan manfaat teknologi, pemilihan lokasi strategis untuk instalasi, serta pembuatan mesin pengering sesuai kebutuhan lokal, terutama untuk kopi dan kakao. Sosialisasi dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan pemerintah desa dan kelompok tani, sehingga masyarakat tidak hanya memahami konsep teknologi, tetapi juga terlibat langsung dalam setiap tahap implementasi (lihat Gambar 3).

Integrasi PLTMH dengan *hybrid biomass furnace* menjadi inovasi penting karena memadukan pasokan listrik yang stabil dari mikrohidro dengan sumber panas tambahan dari biomassa. Pendekatan ini sejalan dengan temuan (Chojnacka et al., 2021) yang menegaskan bahwa perbaikan desain teknologi pengering berkontribusi pada efisiensi energi dan produksi yang lebih bersih. Selain itu, penggunaan limbah biomassa sebagai sumber panas tambahan mendukung prinsip ekonomi sirkular, sebagaimana ditegaskan oleh (Putra et al., 2022) bahwa tungku biomassa mampu menjadi solusi alternatif ramah lingkungan dalam proses pengeringan. Lebih jauh, konsep *hybrid* energi terbarukan juga diperkuat oleh (Anvari et al., 2025) yang menunjukkan bahwa kombinasi sumber energi mampu meningkatkan ketahanan dan stabilitas sistem.



Gambar 3. Sosialisasi Teknologi Pengering Hasil Perkebunan Berbasis Energi PLTMH
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

Dari sisi sosial, pelatihan yang diberikan selama program meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat teknologi ini. Pendekatan ini memperkuat rasa kepemilikan, sehingga peluang adopsi jangka panjang lebih besar. Keberhasilan program tidak hanya tercermin pada peningkatan kualitas hasil panen, tetapi juga pada optimalisasi pemanfaatan sumber daya lokal, perluasan akses pasar, dan terciptanya nilai tambah berkelanjutan.

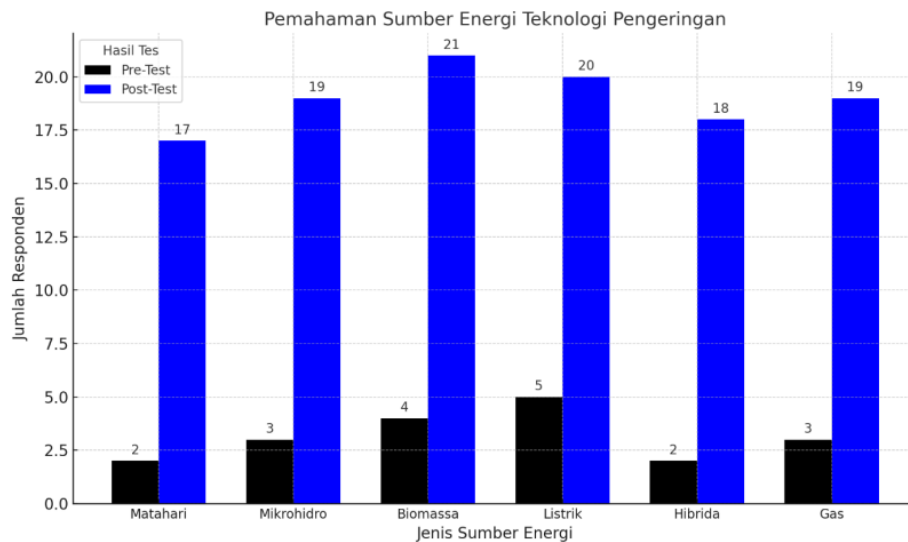
Dengan demikian, pengabdian ini menegaskan bahwa kombinasi PLTMH dan *hybrid biomass furnace* merupakan solusi tepat guna untuk pengeringan multi-komoditas di pedesaan. Model ini menunjukkan bagaimana energi terbarukan dapat diadaptasi sesuai kebutuhan lokal sekaligus mendukung pembangunan desa yang mandiri, inklusif, dan berkelanjutan.

3.1 Pemahaman Sumber Energi Teknologi Pengering

Hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman masyarakat terkait berbagai sumber energi yang dapat digunakan untuk teknologi pengering hasil perkebunan (Gambar 4). Sebelum kegiatan, pengetahuan peserta masih terbatas dan hanya sebagian kecil yang mengenal pemanfaatan energi terbarukan maupun konvensional. Setelah pelatihan, mayoritas peserta memahami potensi energi surya, mikrohidro, biomassa, listrik, gas, hingga sistem *hybrid*.

Peningkatan pemahaman ini mengindikasikan bahwa sosialisasi dan praktik langsung efektif dalam memperluas wawasan masyarakat mengenai diversifikasi sumber energi. Temuan ini sejalan dengan (Baidhe et al., 2024) yang menyebutkan bahwa pemahaman teknologi pengering modern sangat dipengaruhi oleh akses edukasi yang sistematis. Selain itu, meningkatnya apresiasi terhadap biomassa sebagai sumber energi lokal mendukung pandangan (Putra et al., 2022) bahwa pemanfaatan limbah organik sebagai bahan bakar dapat menjadi solusi berkelanjutan untuk pengeringan hasil pertanian.

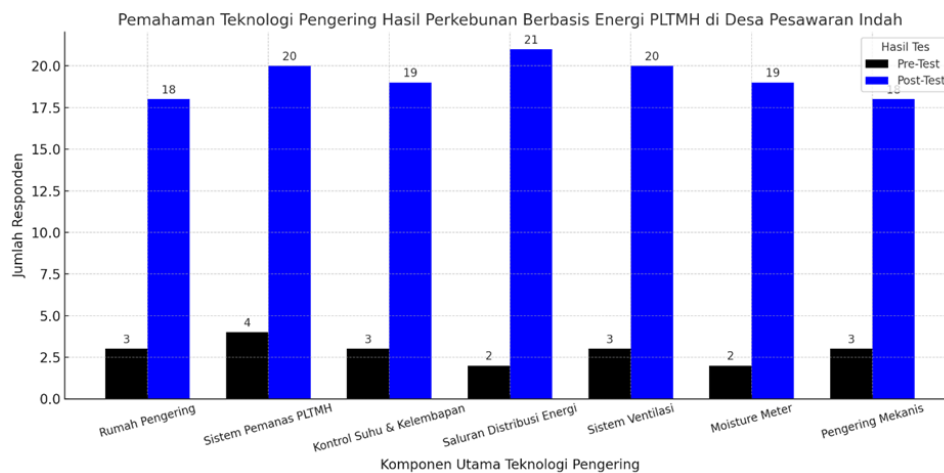
Dengan bertambahnya pengetahuan ini, masyarakat Desa Pesawaran Indah memiliki peluang lebih besar untuk mengadopsi teknologi pengering berbasis energi terbarukan secara mandiri. Hal ini penting tidak hanya untuk meningkatkan kualitas produk pertanian, tetapi juga untuk mewujudkan pengolahan hasil yang lebih efisien, ramah lingkungan, dan sesuai prinsip keberlanjutan desa.



Gambar 4. Pemahaman Peserta PKM terkait Sumber Energi Teknologi Pengering
(Sumber : Diolah dari Data Pribadi, 2024)

3.2 Pemahaman Teknologi Pengering Hasil Perkebunan Berbasis Energi PLTMH

Hasil pre-test menunjukkan bahwa pemahaman masyarakat terhadap komponen utama teknologi pengering masih rendah, dengan rata-rata hanya 2–4 responden yang memahami setiap aspek (Gambar 5). Hal ini menegaskan keterbatasan pengetahuan awal masyarakat terkait teknologi pascapanen modern. Setelah pelatihan, hasil post-test memperlihatkan peningkatan yang signifikan, di mana hampir seluruh peserta memahami fungsi komponen penting seperti rumah pengering, sistem pemanas PLTMH, kontrol suhu dan kelembapan, saluran distribusi energi, ventilasi, moisture meter, dan pengering mekanis.



Gambar 5. Pemahaman Teknologi Pengering Hasil Perkebunan Berbasis Energi PLTMH
(Sumber: Diolah dari Data Pribadi, 2024)

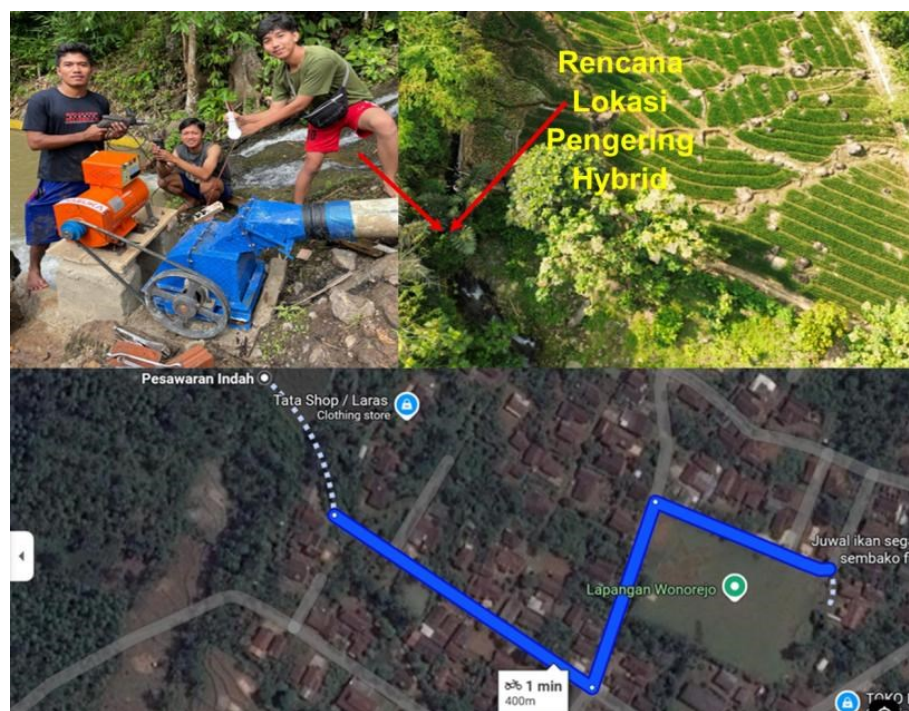
Peningkatan ini menunjukkan efektivitas metode sosialisasi dan praktik langsung yang diterapkan. Hasil ini sejalan dengan temuan (Baidhe et al., 2024) bahwa edukasi terstruktur mampu meningkatkan adopsi teknologi pascapanen di komunitas pedesaan. Pemahaman yang lebih baik terhadap kontrol suhu, kelembapan, dan ventilasi juga penting karena faktor tersebut sangat memengaruhi mutu produk, sebagaimana ditegaskan oleh (Chojnacka et al., 2021) dalam kajian teknologi pengering bersih dan efisien.

Selain itu, apresiasi masyarakat terhadap pemanfaatan PLTMH sebagai sumber pemanas listrik menunjukkan kesadaran baru akan potensi energi lokal yang berkelanjutan. Hal ini selaras dengan

pandangan (Anvari et al., 2025) bahwa sistem energi hybrid, termasuk integrasi biomassa, dapat meningkatkan stabilitas dan ketahanan energi pada sistem pengering skala komunitas. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan teknis, tetapi juga memperkuat fondasi pemanfaatan energi terbarukan yang lebih mandiri di tingkat desa.

3.3 Penentuan Lokasi Pengering PLTMH

Penentuan lokasi pengering berbasis energi PLTMH di Desa Pesawaran Indah dilakukan dengan mempertimbangkan faktor strategis, yaitu kedekatan dengan sumber tenaga mikrohidro untuk mengurangi kehilangan daya, serta aksesibilitas bagi kelompok tani agar teknologi mudah digunakan. Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa lokasi yang terpilih berada di dekat aliran air utama PLTMH dan pusat aktivitas pertanian, sehingga mendukung efisiensi distribusi energi dan kemudahan operasional masyarakat (Gambar 6).



Gambar 6. Lokasi Pengering Hasil Perkebunan Berbasis Energi PLTMH
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2024)

Pendekatan partisipatif yang melibatkan perangkat desa, kelompok tani, dan masyarakat dalam pengambilan keputusan memperkuat rasa kepemilikan terhadap teknologi. Keterlibatan ini penting karena, sebagaimana ditegaskan oleh (Streimikiene et al., 2021), adopsi teknologi energi terbarukan di pedesaan lebih berhasil bila masyarakat turut terlibat sejak tahap perencanaan. Dengan lokasi yang sesuai kebutuhan lokal, teknologi pengering dapat dioptimalkan untuk berbagai komoditas unggulan desa, seperti kopi, kakao, pala, dan cengkeh.

Berdasarkan data BPS Kecamatan Way Ratai (2024), produksi kakao mencapai 257 ton per tahun, kopi 20 ton, serta cengkeh dan pala sebagai komoditas bernilai ekonomi tinggi. Dengan lokasi strategis ini, pengering berbasis PLTMH diharapkan mampu meningkatkan mutu dan nilai jual produk melalui proses yang lebih cepat, higienis, dan seragam. Hal ini sejalan dengan (Chojnacka et al., 2021) yang menekankan pentingnya kesesuaian desain dan lokasi dalam menentukan keberhasilan teknologi pengering. Implementasi di Pesawaran Indah memperlihatkan bahwa pemanfaatan energi terbarukan yang dipadukan dengan perencanaan partisipatif mampu memberikan kontribusi signifikan bagi keberlanjutan ekonomi desa.

3.4 Pembuatan Pengering Hasil Perkebunan Berbasis Energi PLTMH

Proses pembuatan pengering berbasis energi PLTMH kapasitas 4×20 kg dilakukan secara kolaboratif, melibatkan tim ahli, mahasiswa, dan tenaga kerja lokal. Pendekatan ini bertujuan menghasilkan inovasi teknologi tepat guna yang tidak hanya efektif secara teknis, tetapi juga sesuai dengan kebutuhan masyarakat Desa Pesawaran Indah. Pengering dirancang khusus untuk mengolah komoditas unggulan desa seperti kopi, kakao, pala, dan cengkeh.



Gambar 7. Pembuatan Pengering Hasil Perkebunan Berbasis Energi PLTMH
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2024)

Tahapan perencanaan dimulai dengan desain menggunakan perangkat lunak CAD untuk memastikan presisi teknis dan efisiensi komponen. Desain menekankan sirkulasi udara panas, kontrol suhu, dan struktur rak yang memungkinkan pengeringan merata. Mahasiswa dilibatkan dalam tahap simulasi sebagai bagian dari transfer pengetahuan teknologi energi terbarukan. Pembuatan alat dilakukan di bengkel produksi dengan material logam berkualitas yang dirakit secara manual bersama tenaga kerja lokal. Keterlibatan masyarakat tidak hanya mempercepat proses produksi, tetapi juga meningkatkan keterampilan teknis mereka. Hal ini sejalan dengan temuan (Irawan et al., 2022) bahwa pelibatan masyarakat dalam pengembangan teknologi pengering memperkuat adopsi dan keberlanjutan program.

Uji coba menunjukkan pengering berbasis PLTMH ini mampu mempercepat waktu pengeringan hingga 40% dibanding metode tradisional, dengan hasil yang lebih seragam dan higienis. Keunggulan ini konsisten dengan kajian (Chojnacka et al., 2021) yang menekankan pentingnya desain pengering modern untuk efisiensi energi dan mutu produk. Selain manfaat teknis, proses ini memberikan dampak sosial berupa pemberdayaan mahasiswa dan tenaga lokal melalui peningkatan kapasitas sumber daya manusia. Prototipe akhir dipasang di lokasi strategis dekat PLTMH dan pusat aktivitas kelompok tani. Implementasi ini diharapkan meningkatkan nilai tambah produk perkebunan secara signifikan,

sekaligus menghadirkan model pengolahan hasil panen yang efisien, berkelanjutan, dan memberdayakan masyarakat.

4. Kesimpulan

Sebagai penutup, kegiatan PKM ini menunjukkan kontribusi nyata terhadap peningkatan pengetahuan masyarakat mengenai teknologi pengering berbasis energi terbarukan.

4.1 Kesimpulan.

Sosialisasi teknologi pengering berbasis PLTMH dan *hybrid biomass furnace* di Desa Pesawaran Indah berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat dari awalnya hanya 10–20% menjadi sekitar 80%. Peserta mulai memahami cara kerja sistem pemanas, ventilasi, dan moisture meter, sekaligus menyadari manfaat energi terbarukan dalam pengolahan hasil pertanian. Kebaruan kegiatan ini terletak pada penerapan awal sistem pengering multi-komoditas berbasis energi terbarukan di desa, yang efektif meningkatkan kualitas produk sekaligus mengurangi ketergantungan pada pengering tradisional.

4.2 Saran

Kegiatan PKM selanjutnya disarankan untuk memperluas pendampingan masyarakat agar mampu mengoperasikan dan merawat teknologi ini secara mandiri. Selain itu, perlu uji coba berkelanjutan untuk berbagai komoditas guna memastikan efektivitasnya dalam skala luas. Dari sisi dukungan, diharapkan pemerintah daerah dan mitra terkait dapat memberikan fasilitasi dan kebijakan yang mendorong replikasi teknologi ini di desa lain sebagai model pengolahan hasil pertanian berbasis energi terbarukan.

Limitasi dan Studi Lanjutan

Meskipun program pengabdian masyarakat ini berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat tentang teknologi pengering berbasis energi terbarukan, khususnya PLTMH dan *furnace* biomassa, terdapat beberapa limitasi yang mempengaruhi hasil dan implementasi dari program ini. Pertama, cakupan implementasi teknologi pengering PLTMH masih terbatas pada skala kecil di Desa Pesawaran Indah. Pembangunan dan pemasangan mesin pengering dengan kapasitas terbatas (4 x 20 kg) tidak mencakup seluruh kebutuhan masyarakat desa yang memiliki jumlah hasil perkebunan yang lebih besar. Oleh karena itu, program ini hanya dapat memberikan dampak signifikan pada beberapa petani saja dan belum dapat menyentuh seluruh potensi yang ada (Sedyowati et al., 2022).

Selain itu, meskipun ada peningkatan dalam pemahaman masyarakat tentang energi terbarukan dan teknologi pengering, masih terdapat tantangan dalam pengelolaan dan pemeliharaan perangkat yang memerlukan keterampilan teknis lebih lanjut. Masyarakat di Desa Pesawaran Indah mungkin memerlukan pelatihan lanjutan untuk memastikan bahwa teknologi ini dapat dipelihara dan dioperasikan secara berkelanjutan tanpa ketergantungan pada pihak eksternal (Uzorka et al., 2023). Terakhir, meskipun teknologi PLTMH dan *furnace* biomassa menawarkan solusi ramah lingkungan, praktik pembakaran biomassa tetap dapat menghasilkan emisi yang signifikan. Sistem *furnace* perlu dilengkapi dengan teknologi pembersihan dan pemurnian udara untuk meminimalkan dampak lingkungan (Mendicino et al., 2021).

Untuk mengatasi limitasi tersebut, studi lanjutan perlu dilakukan dengan memperluas cakupan implementasi teknologi pengering berbasis PLTMH ke desa-desa tetangga yang juga memiliki potensi pertanian serupa. Pengembangan teknologi dengan kapasitas lebih besar serta penambahan unit pengering untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang lebih luas adalah langkah penting untuk memastikan bahwa manfaat teknologi dapat dirasakan oleh lebih banyak petani (Berényi et al., 2020). Selain itu, pelatihan berkelanjutan mengenai pengoperasian dan pemeliharaan sistem pengering berbasis PLTMH dan *furnace* biomassa perlu secara berkala diperkenalkan agar masyarakat dapat mengelola teknologi ini secara mandiri (Streimikiene et al., 2021). Pendekatan berbasis komunitas yang melibatkan kelompok tani dalam setiap aspek pelaksanaan dan pemeliharaan dapat menjadi solusi yang efektif untuk menjaga keberlanjutan program (Elis Fauziah et al., 2024; Nur et al., 2025).

Studi lebih lanjut juga perlu dilakukan untuk mengevaluasi dampak jangka panjang penggunaan teknologi ini terhadap kualitas hasil pertanian dan keberlanjutan ekonomi Masyarakat (Lase & Hulu, 2024). Penelitian bisa mencakup analisis ekonomis yang lebih mendalam mengenai biaya dan manfaat dari penggunaan teknologi pengering berbasis PLTMH dan *furnace* biomassa, serta dampaknya terhadap kualitas hidup petani dan pengurangan kerugian hasil panen (Danilina & Reznikova, 2021). Sebagai bagian dari penelitian lanjutan, penting untuk mengkaji penggunaan teknologi pemurnian emisi pada *furnace* biomassa untuk memastikan bahwa teknologi ini tidak hanya efisien dalam hal energi tetapi juga ramah lingkungan (Eze Ekechukwu & Simpa, 2024). Dengan demikian, meskipun program ini sudah menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan pemahaman dan kapasitas masyarakat, ada potensi besar untuk memperluas dan menyempurnakan teknologi ini agar lebih inklusif dan berkelanjutan, memberikan manfaat yang lebih besar bagi masyarakat dan lingkungan di masa depan (Yu et al., 2025).

Ucapan terima kasih

Terimakasih kepada LPPM Universitas Lampung yang telah mendukung pendanaan Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini.

Referensi

- Agussabti, Rahmaddiansyah, Romano, & Awaina, T. A. (2020). Farmer's unwillingness to grow soybean. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 425(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/425/1/012022>
- Ahleyani, M., Sholih, M. R., Afianti, Lestari, D. F., & Akyuni, Q. (2024). Implementasi Pengering Rumput Laut Otomatis Menggunakan Electrical Heating Seaweed Hybrid Guna Mendukung Optimalisasi Komoditas Rumput Laut Di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Wicara Desa*, 2(3), 127–132. <https://doi.org/10.29303/wicara.v2i3.4069>
- Ali, A., Iqbal, T., Cheema, M. J. M., Afzal, A., Yasin, M., Haq, Z. U., Malik, A. M., & Khan, K. S. (2021). Article development of a low-cost biomass furnace for greenhouse heating. *Sustainability (Switzerland)*, 13(9), 1–16. <https://doi.org/10.3390/su13095152>
- Anvari, S., Medina, A., Merchán, R. P., & Hernández, A. C. (2025). Sustainable solar/biomass/energy storage hybridization for enhanced renewable energy integration in multi-generation systems: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 223(May). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2025.115997>
- Badan Pusat Statistik Kabupatén Pesawaran. (2024). Way Ratai Dalam angka 2024. Gedong Tataan: BPS Pesawaran. Retrieved Juni 29, 2025, from <https://pesawarankab.bps.go.id/id/publication/2024/09/26/5333f65e73837ba8c7142983/way-ratai-district-in-figures-2024.html>
- Baidhe, E., Clementson, C. L., Senyah, J., & Hammed, A. (2024). Appraisal of Post-Harvest Drying and Storage Operations in Africa: Perspectives on Enhancing Grain Quality. *AgriEngineering*, 6(3), 3030–3057. <https://doi.org/10.3390/agriengineering6030174>
- Berényi, L., Birkner, Z., & Deutsch, N. (2020). A multidimensional evaluation of renewable and nuclear energy among higher education students. *Sustainability (Switzerland)*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/su12041449>
- Borisoot, K., Kanarkard, W., Wongwuttanasatian, T., Niltarach, P., Suksri, A., Tientanopajai, K., & Soodphakdee, D. (2024). Waste-to-Energy Online Marketplace: Leveraging AI Recommendation Matchmaking for Enhanced Biomass Sourcing in Bioenergy Production. *E3S Web of Conferences*, 530. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202453003003>
- Budi Hartoyo, & Rachma, Y. A. (2023). Pemanfaatan Teknologi Ozon Sebagai Green Technology pada Penanganan Hasil Pertanian. *Jurnal Agrifoodtech*, 1(2), 68–80. <https://doi.org/10.56444/agrifoodtech.v1i2.328>
- Chichango, F., Cristóvão, L., Muguirima, P., & Grande, S. (2023). Solar dryer technologies for agricultural products in Mozambique: An overview. *Research, Society and Development*, 12(4), e6812439850. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i4.39850>
- Chojnacka, K., Mikula, K., Izydorczyk, G., Skrzypczak, D., Witek-Krowiak, A., Moustakas, K., Ludwig, W., & Kułczyński, M. (2021). Improvements in drying technologies - Efficient solutions

- for cleaner production with higher energy efficiency and reduced emission. *Journal of Cleaner Production*, 320(August). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128706>
- Dani irawan, Erwin Komara Mindarta, Widiyanti, Andri Wisnu, & Nadia Furaidah. (2022). Perbaikan Teknologi Pengeringan Rengginang untuk Meningkatkan Omzet pada Musim Hujan di Desa Sambigede Kabupaten Malang. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi Terintegrasi*, 7(1), 44–53. <https://doi.org/10.33795/jindeks.v7i1.395>
- Danilina, N., & Reznikova, I. (2021). Renewable energy technologies on the path towards decentralized low-carbon energy systems. *E3S Web of Conferences*, 250. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125003001>
- Elis Fauziah, Naomi Shinta Pasila, & Oscar Mudha Kusuma. (2024). Analysis of the Pt Pertamina Ep Sangatta Field Community Development Model in Pengembangan Tani Hutan Kelulut Sangatta (Prolekt) Program. *Progress In Social Development*, 5(2), 154–163. <https://doi.org/10.30872/psd.v5i2.94>
- Eze Ekechukwu, D., & Simpa, P. (2024). A comprehensive review of renewable energy integration for climate resilience. *Engineering Science & Technology Journal*, 5(6), 1884–1908. <https://doi.org/10.51594/estj/v5i6.1187>
- Hawa, L. C., Melindasari, A. A., Al Riza, D. F., & Efendi, M. (2023). Kinetika Pengeringan Vakum Dan Karakteristik Fisikokimia Irisan Mangga Manalagi (*Mangifera Indica* L.). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 24(3), 187–200. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2023.024.03.4>
- If'all, L. U. I. H. (2023). Pertanian Lokal. *Jurnal Pengabdian West Science*, 02(05), 364–373.
- Latif, I. S., Latuconsina, H., & Lesmana, S. J. (2024). Digitalisasi UMKM di Kelurahan Selapajang Jaya: Strategi Social Media Marketing Dalam Menyongsong Era Modern (Digitalization of MSMEs in Selapajang Jaya Village: Social Media Marketing Strategy in Welcoming the Modern Era). *Yumary: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5 (1), 45–55. <https://doi.org/10.35912/yumary.v5i1.2939>
- Lase, B. R., & Hulu, F. (2024). Model Pengelolaan Ekologi Berbasis Kearifan Lokal dalam Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat di Kabupaten Nias. *JMPIS: Jurnal Manajemen Pendidikan Ilmu Sosial*, 5(6), 2485–2494. <https://doi.org/10.38035/jmpis.v5i6.2917>
- Marsuki, & Usamah, M. (2024). Pengeringan Ikan Laut Dengan Pengering Tenaga Surya di Desa Madello Kecamatan Balusu Kabupaten Barru. *Journal of Human And Education*, 4(5), 213–222. <https://doi.org/10.31004/jh.v4i5.1500>
- Meditama, R., Purwady, A. K., Carina, A., Putra, A. D., & Jayaputra, H. A. (2025). Optimalisasi Pengolahan Rimpang Dengan Alat Pengering Hemat Energi Untuk Mendukung Usaha Mikro Di Bidang Jamu Tradisional Di Desa Sengguruh. *At-Tamkin: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 70–80. <https://doi.org/10.33379/attamkin.v7i2.6382>
- Mendicino, L., Menniti, D., Pinnarelli, A., Sorrentino, N., Vizza, P., Alberti, C., & Dura, F. (2021). Dso flexibility market framework for renewable energy community of nanogrids. *Energies*, 14(12). <https://doi.org/10.3390/en14123460>
- Nur, M., Khoirun Nasikhin, A., Feryani, D., Dwiyaniti, D., Azahrotussholikha, N., Sundari, A., Syaikudin, A. Y., & Rozi, A. F. (2025). Pemberdayaan Desa Takerharjo via Pertanian Berkelanjutan dan Edukasi Kesehatan. *Jurnal Nusantara Mengabdi*, 4(2), 51–62. <https://doi.org/10.35912/jnm.v4i2.4394>
- Owolarafe, O. K., Bello, T. K., Ogunsina, B. S., Falana, O. B., Adetifa, B. O., & Ogunseeyin, O. (2021). Performance evaluation of a small-scale dryer for agricultural products. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 23(3), 261–270.
- Pereira, A. E. S., Farias, J. A. de, & Pasa, D. L. (2024). Analysis of greenhouse gas emissions using forest biomass as fuel in the drying process of agricultural crops. *DELOS Desarrollo Local Sostenible*, 17(60), e2054. <https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n60-009>
- Prayitno, H., & Irsyad, M. (2025). Sosialisasi Pemanfaatan Mesin Pencacah dalam Pengelolaan Sampah Mendukung SDGs Desa Peswaran Indah (Promotion of Shredder Machine Utilization in Waste Management to Support the SDGs in Peswaran Indah Village). 5(4), 903–911. <https://doi.org/10.35912/yumary.v5i4.3801>
- Prayitno, H., Lestari, R., Hardilla, D., Hesti, H., Eka Salsabillah, A., Ratu Alam, D., & Khairudin, R. (2021). Pendampingan waste management Koperasi Melati Jaya dalam mendukung kota berkelanjutan. *Yumary: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(3), 151–162.

- <https://doi.org/10.35912/yumary.v1i3.218>
- Putra, I. R., Safruloh, G., Frisdan, Z., Karyadi, J. N. W., Purwantana, B., Telaumbanua, A. N., & Ayuni, D. (2022). Performance test of the biomass furnace for bed dryer using various of agriculture wastes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1038(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1038/1/012023>
- Rahayu, S. S., Susastriawan, A. A. P., Surahmanto, F., Firmansyah, M. R., & Kurniawan, G. (2023). Energy Efficiency of a Biomass Powered Dryer: An Analysis of Flue Gas Velocity Effects During Chili Drying. *International Journal of Heat and Technology*, 41(5), 1365–1373. <https://doi.org/10.18280/ijht.410528>
- Sasongko, M. N., Hamidi, N., Wijayanti, W., & Anam, K. (2016). Pengeringan biji kopi berbasis mikrohidro di Desa Andungbiru, Kecamatan Tiris, Kabupaten Probolinggo. *Journal Of Innovation And Applied Technology*, 2(2), 273–280. <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jiat.2016.002.02.10>
- Sedyowati, L., Yuniarti, S., & Sufiyanto, S. (2022). Small-Scale Renewable Energy Technology to Support the Sustainability of a Food Security Village in Malang City. *E3S Web of Conferences*, 359, 1–12. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202235901005>
- Soetiyani, A., Lukiyana, L., Ariandi, A., Kamaruddin, M. J., & Jundi, M. (2024). Sosialisasi: Manfaat E-commerce Untuk Meningkatkan Penjualan Pada UMKM Obat. *Yumary: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 69–77. doi:<https://doi.org/10.35912/yumary.v5i1.2965>
- Sutrisno, E., Sandra, L., Muslimin, M., Ramli, R., Ahmad, N., & Ifadah, R. A. (2023). Pembuatan Pakan Ikan bagi Kelompok Tani Desa Wangen Lamongan Guna Meningkatkan Pengetahuan dan Kemandirian Budidaya Ikan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Yumary)*, 3(3), 147-154. <https://doi.org/10.35912/yumary.v3i3.1450>
- Streimikiene, D., Baležentis, T., Volkov, A., Morkūnas, M., Žičkienė, A., & Streimikis, J. (2021). Barriers and drivers of renewable energy penetration in rural areas. *Energies*, 14(20). <https://doi.org/10.3390/en14206452>
- Sukmawaty, S., Syahrul, S., Amuddin, A., Rahmi, S. H., & Syahrul, A. I. (2025). Optimization of biomass-fueled vertical corn drying: Efficiency, energy balance, and sustainability. *Results in Engineering*, 26(May). <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.105338>
- Udomkun, P., Romuli, S., Schock, S., Mahayothee, B., Sartas, M., Wossen, T., Njukwe, E., Vanlauwe, B., & Müller, J. (2020). Review of solar dryers for agricultural products in Asia and Africa: An innovation landscape approach. *Journal of Environmental Management*, 268, 110730. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110730>
- Uzorka, A., Olaniyan, A. O., Fakuade, O. V., & Learning, D. (2023). *Engaging Communities in Renewable Energy*. 4(2).
- Wardhani, M. T., Fadilah, S. N., Prastika, A., Arimbawa, I. M., Khamil, A. I., Darmayanti, R. F., & Muharja, M. (2023). Pengaruh Perendaman, Waktu dan Ketebalan pada Pengeringan Jahe Putih (*Zingiber Officinale* Var. *Amarum*) Menggunakan Tray Dyer dan Solar Dryer. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.33795/distilat.v9i1.503>
- Yu, M., Farooq, U., Tabash, M. I., Aljughaiman, A. A., & Almulhim, A. A. (2025). Technological Innovation and Trade Orientation as Drivers of Renewable Energy Consumption: Panel Evidence from G7 Economies. *Global Challenges*, 9(3), 1–12. <https://doi.org/10.1002/gch2.202400345>