

Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia
Volume 3, Nomor 5, Agustus 2024, Halaman 49-59
Licenced by CC BY-SA 4.0
ISSN: [2986-7002](https://doi.org/10.2986-7002)
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13323367>

Pemberdayaan Masyarakat Melalui Introduksi Teknologi Pengering Berenergi Surya dan Biomassa pada UMKM Kerupuk Singkong

Ropiudin^{1*}, Kavadya Syska², Christian Soolany², Feriani Budiya³, Siswanto¹, Sofia Nur Janah⁴

¹Program Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman

²Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali Cilacap

³Program Studi Akuntansi, Fakultas Sosial, Ekonomi dan Humaniora, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

⁴Alumni Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nahdlatul Ulama Purwokerto

*Email korespondensi: ropiudin@unsoed.ac.id

Abstrak

Desa Krangean, yang terletak di Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah, dikenal sebagai salah satu sentra produksi kerupuk singkong. Produk ini merupakan makanan ringan yang sangat diminati oleh masyarakat Indonesia. Namun demikian, pengeringan kerupuk singkong yang dilakukan oleh UMKM di desa ini masih mengandalkan metode tradisional yang bergantung pada cuaca, menyebabkan ketidakkonsistenan dalam kualitas produk dan penundaan produksi saat cuaca tidak mendukung. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperkenalkan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa sebagai solusi yang ramah lingkungan dan efisien. Kegiatan ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat melalui pelatihan dalam pembuatan dan penggunaan teknologi pengering ini. Hasil dari kegiatan ini menunjukkan peningkatan keterampilan teknis masyarakat dalam merakit dan mengoperasikan alat pengering, serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya penggunaan teknologi ramah lingkungan. Penerapan teknologi ini diharapkan dapat meningkatkan kapasitas produksi, kualitas produk, dan kesejahteraan ekonomi masyarakat setempat. Penerapan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa di Desa Krangean telah meningkatkan efisiensi produksi, kualitas produk, dan pendapatan UMKM, memberdayakan masyarakat melalui pelatihan teknis dan kesadaran lingkungan, serta didukung oleh strategi keberlanjutan seperti pembentukan kelompok kerja, kerjasama berbagai pihak, dan evaluasi program untuk dampak ekonomi jangka panjang.

Kata kunci: Pengering surya, biomassa, kerupuk singkong, pemberdayaan masyarakat, UMKM

Abstract

Krangean Village, located in Purbalingga Regency, Central Java Province, is known as a major production center for cassava crackers, a popular snack among the Indonesian population. However, the drying process for cassava crackers carried out by small and medium-sized enterprises (SMEs) in this village still relies on traditional methods that are weather-dependent, leading to inconsistencies in product quality and production delays during unfavorable weather conditions. To address these challenges, solar and biomass-powered drying technology was introduced as an environmentally friendly and efficient solution. This initiative aimed to empower the local community through training in the construction and use of this drying technology. The results of this program demonstrated an improvement in the technical skills of the community members in assembling and operating the drying equipment, as well as an increased awareness of the importance of using environmentally friendly technology. The application of this technology is expected to enhance production capacity, product quality, and the economic well-being of the local community. The implementation of solar and biomass-powered drying technology in Krangean Village has significantly improved production efficiency, product quality, and income for local micro, small, and medium enterprises (MSMEs). This initiative has empowered the community through technical training and environmental awareness, and is supported by sustainability strategies such as the formation of working groups, collaboration with various stakeholders, and program evaluation to ensure long-term economic impact.

Keywords: solar dryer, biomass, cassava crackers, community empowerment, SMEs

Article Info

Received date: 15 July 2024

Revised date: 28 July 2024

Accepted date: 2 August 2024

PENDAHULUAN

Desa Krangean di Kabupaten Purbalingga, Provinsi Jawa Tengah, dikenal sebagai salah satu sentra produksi kerupuk singkong yang cukup signifikan. Kerupuk singkong merupakan produk

makanan ringan yang banyak digemari masyarakat Indonesia. Proses produksi kerupuk singkong di desa ini umumnya dilakukan oleh UMKM (Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah) yang mengandalkan metode pengeringan tradisional menggunakan sinar matahari. Meskipun metode ini relatif murah, ketergantungan pada cuaca membuat pengeringan tidak konsisten, sehingga sering kali mempengaruhi kualitas produk akhir (Syska & Ropiudin, 2020a). Ketika cuaca mendung atau hujan, pengeringan dapat tertunda, yang dapat mengakibatkan kerugian bagi pelaku UMKM.

Metode pengeringan tradisional ini juga memiliki beberapa kelemahan lain, seperti waktu pengeringan yang relatif lama dan risiko kontaminasi produk oleh debu atau serangga selama pengeringan (Syska & Ropiudin, 2023a). Oleh karena itu, diperlukan solusi yang dapat mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut dan meningkatkan efisiensi serta kualitas produksi kerupuk singkong. Salah satu solusi yang potensial adalah penggunaan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa. Teknologi ini tidak hanya menawarkan pengeringan yang lebih cepat dan konsisten, tetapi juga lebih ramah lingkungan karena memanfaatkan energi terbarukan.

Pemberdayaan masyarakat mengenai pengenalan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa di Desa Kragean memiliki potensi besar untuk meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat setempat. Melalui penerapan teknologi ini, UMKM dapat meningkatkan kapasitas produksi dan kualitas produk, yang pada gilirannya dapat meningkatkan pendapatan dan kesejahteraan pelaku usaha (Ropiudin *et al.*, 2023). Selain itu, teknologi ini juga dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi dampak lingkungan negatif.

Teknologi pengering bertenaga surya memanfaatkan panel surya untuk mengkonversi sinar matahari menjadi energi panas yang digunakan untuk pengeringan (Syska & Ropiudin, 2023b). Sedangkan teknologi pengering berbasis biomassa menggunakan bahan bakar dari sisa-sisa pertanian atau limbah organik yang mudah didapat di sekitar desa. Kombinasi kedua teknologi ini tidak hanya mengurangi waktu pengeringan secara signifikan, tetapi juga memastikan bahwa pengeringan dapat terus berjalan meskipun kondisi cuaca tidak mendukung.

Penggunaan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa diharapkan dapat meningkatkan kualitas produk kerupuk singkong. Kualitas produk diukur berdasarkan beberapa parameter, seperti tingkat kerenyahan, warna, dan rasa. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa produk kerupuk singkong yang dikeringkan dengan teknologi ini memiliki kualitas yang lebih konsisten dibandingkan dengan metode pengeringan tradisional (Syska & Ropiudin, 2022).

Dalam hal dampak sosial-ekonomi, penerapan teknologi ini juga memberikan manfaat yang signifikan bagi masyarakat Desa Kragean. Melalui peningkatan efisiensi dan kualitas produksi, pendapatan UMKM kerupuk singkong meningkat (Syska & Ropiudin, 2023c). Selain itu, pelaku UMKM juga mendapatkan pelatihan dan pendampingan teknis terkait penggunaan dan pemeliharaan teknologi pengering, yang pada gilirannya meningkatkan keterampilan dan pengetahuan mereka (Syska *et al.*, 2023a).

Peningkatan pendapatan ini juga berdampak positif pada kesejahteraan ekonomi masyarakat desa secara keseluruhan (Nurhajati, 2018). Dengan pendapatan yang lebih tinggi, masyarakat dapat meningkatkan taraf hidup mereka, seperti memperbaiki rumah, menyekolahkan anak-anak, dan meningkatkan akses terhadap layanan kesehatan. Selain itu, teknologi ini juga memberikan dampak positif terhadap lingkungan dengan mengurangi emisi gas rumah kaca dan penggunaan bahan bakar fosil.

Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi, meningkatkan kualitas produk kerupuk singkong, memberdayakan masyarakat Desa Kragean, meningkatkan kesejahteraan ekonomi, dan mendorong keberlanjutan teknologi.

METODE

Persiapan dan Sosialisasi

1. Identifikasi Lokasi

Tahap awal dalam penerapan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa adalah identifikasi lokasi. Desa Kragean, Kabupaten Purbalingga, dipilih berdasarkan potensi produksi kerupuk singkong yang signifikan dan masalah ketergantungan pada metode pengeringan tradisional yang tidak konsisten. Analisis lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi area yang membutuhkan

peningkatan efisiensi pengeringan dan kualitas produk melalui teknologi yang lebih modern dan ramah lingkungan.

2. Sosialisasi

Setelah lokasi ditentukan, langkah selanjutnya adalah melakukan sosialisasi kepada masyarakat Desa Krangean. Sosialisasi ini mencakup edukasi mengenai kelemahan metode pengeringan tradisional yang bergantung pada sinar matahari langsung dan manfaat dari penggunaan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa. Masyarakat diberikan informasi tentang keuntungan dari teknologi ini, termasuk peningkatan kualitas produk, pengurangan waktu pengeringan, dan potensi peningkatan pendapatan. Sosialisasi dilakukan melalui pertemuan kelompok, presentasi, dan demonstrasi langsung.

Pelatihan dan Pemasangan Teknologi Pengering

1. Pelatihan

Tahap berikutnya adalah memberikan pelatihan kepada pelaku UMKM di Desa Krangean. Pelatihan ini mencakup pembuatan dan penggunaan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa. Masyarakat diajarkan cara merakit dan mengoperasikan alat pengering, serta pemeliharaannya. Pelatihan ini bertujuan untuk memastikan teknologi yang diperkenalkan digunakan secara optimal dan berkelanjutan oleh masyarakat setempat.

2. Pemasangan Teknologi Pengering

Setelah pelatihan, dilakukan pemasangan teknologi pengering di lokasi yang telah ditentukan bersama-sama dengan masyarakat. Proses ini melibatkan partisipasi aktif dari masyarakat untuk meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab terhadap teknologi yang dipasang. Pemasangan dilakukan dengan memperhatikan aspek teknis dan keamanan untuk memastikan teknologi dapat berfungsi dengan baik dan aman digunakan.

Pemanfaatan Energi Termal

1. Desain Sistem Pengeringan

Untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa, dirancang sistem pengeringan yang efektif dan efisien. Desain sistem ini mempertimbangkan pemanfaatan energi termal yang dihasilkan oleh teknologi tersebut untuk pengeringan kerupuk singkong. Aspek desain mencakup kapasitas pengering, distribusi panas, dan ventilasi untuk memastikan pengeringan berlangsung secara optimal.

2. Implementasi dan Pengujian

Implementasi sistem pengeringan dilakukan setelah desain disetujui dan perangkat siap digunakan. Pengujian dilakukan untuk memastikan sistem bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian meliputi evaluasi waktu pengeringan, konsumsi energi, dan kualitas produk akhir. Data hasil pengujian dianalisis untuk menilai efisiensi dan efektivitas sistem pengeringan yang baru. Hasil pengujian digunakan untuk melakukan penyesuaian dan perbaikan jika diperlukan, guna mencapai kinerja optimal dari teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa.

Evaluasi Hasil Pelatihan

Setelah pelatihan selesai dilaksanakan, dilakukan evaluasi terhadap hasil pelatihan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metode observasi, wawancara, dan penilaian dari peserta terkait pemahaman dan keterampilan yang diperoleh selama kegiatan. Selain itu, juga dilakukan evaluasi terhadap efektivitas kegiatan yang dilakukan.

Evaluasi dilakukan melalui penilaian terhadap keberhasilan dan dampak program pengabdian kepada masyarakat. Evaluasi dilakukan melalui pengumpulan data dan umpan balik dari partisipan sosialisasi. Dengan menganalisis data dan umpan balik yang diperoleh, dapat dievaluasi sejauh mana pengetahuan yang telah diberikan dapat diserap oleh UMKM di Desa Krangean. Evaluasi juga akan membantu dalam mengevaluasi efektivitas program dan menentukan langkah-langkah perbaikan di masa depan.

Analisis Data

Data yang diperoleh dari evaluasi hasil pelatihan akan dianalisis secara deskriptif. Analisis dilakukan dengan mengidentifikasi pemahaman dan keterampilan peserta setelah mengikuti kegiatan serta mengevaluasi efektivitas pemberdayaan masyarakat mengenai introduksi teknologi pengering berenergi surya dan biomassa untuk kerupuk singkong di UMKM Desa Krangean.

Tabel 1. Kegiatan pemberdayaan masyarakat

Tahap	Aktivitas	Output
Identifikasi Lokasi	Analisis lapangan, identifikasi area	Lokasi yang membutuhkan teknologi
Sosialisasi	Edukasi masyarakat, presentasi, demonstrasi	Peningkatan pemahaman masyarakat
Pelatihan	Pembuatan dan penggunaan teknologi, pemeliharaan	Keterampilan penggunaan teknologi
Pemasangan Teknologi	Pemasangan alat pengering	Teknologi terpasang di lokasi
Desain Sistem	Merancang sistem pengeringan	Desain sistem pengering yang optimal
Implementasi dan Pengujian	Penerapan sistem, evaluasi kinerja	Data efisiensi dan efektivitas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemberdayaan Masyarakat

Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan dan pemasangan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa telah meningkatkan keterampilan dan pengetahuan teknis pelaku UMKM. Masyarakat yang sebelumnya tidak memiliki keterampilan dalam pembuatan dan penggunaan teknologi pengering kini mampu merakit dan mengoperasikan alat pengering secara mandiri. Pelatihan yang diberikan juga meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam proses produksi.

1. Peningkatan Keterampilan Teknis

Pelatihan yang diberikan kepada masyarakat Desa Kragean berfokus pada peningkatan keterampilan teknis dalam pembuatan dan penggunaan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa. Sebelum program ini dilaksanakan, banyak pelaku UMKM tidak memiliki pengetahuan dasar tentang teknologi pengering modern. Melalui serangkaian workshop dan sesi praktek langsung, peserta pelatihan dilatih untuk merakit komponen-komponen alat pengering, memahami prinsip kerja teknologi ini, serta melakukan perawatan rutin untuk menjaga kinerja optimal alat.



Gambar 1. Materi pelatihan

2. Partisipasi Aktif dalam Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan secara intensif dengan melibatkan partisipasi aktif dari masyarakat. Setiap sesi pelatihan dirancang untuk interaktif, memungkinkan peserta untuk bertanya dan berpartisipasi dalam diskusi. Partisipasi aktif ini tidak hanya meningkatkan pemahaman teknis peserta, tetapi juga menumbuhkan rasa memiliki terhadap teknologi yang diperkenalkan. Selain itu, metode pelatihan ini memastikan bahwa pengetahuan yang diberikan dapat diserap dengan baik dan diterapkan secara praktis dalam kegiatan sehari-hari (Syska *et al.*, 2023b).

3. Kesadaran Akan Teknologi Ramah Lingkungan

Selain keterampilan teknis, pelatihan juga menekankan pentingnya penggunaan teknologi ramah lingkungan dalam proses produksi. Peserta diajarkan tentang dampak negatif dari metode pengeringan tradisional yang menggunakan bahan bakar fosil terhadap lingkungan dan bagaimana teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa dapat mengurangi emisi karbon dan polusi udara. Kesadaran ini diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk lebih peduli terhadap lingkungan dan memilih teknologi yang lebih bersih dan berkelanjutan.

4. Peningkatan Produktivitas dan Kualitas Hidup

Dengan peningkatan keterampilan teknis dan kesadaran lingkungan, masyarakat Desa Kragean dapat meningkatkan produktivitas mereka secara signifikan (Ropiudin & Syska, 2022). Waktu pengeringan yang lebih singkat dan kualitas produk yang lebih baik memungkinkan pelaku UMKM untuk meningkatkan volume produksi dan pendapatan. Peningkatan produktivitas ini berdampak langsung pada peningkatan kualitas hidup masyarakat, termasuk perbaikan kondisi ekonomi, pendidikan, dan kesehatan.

Tabel 2. Dampak pelatihan terhadap produktivitas

Parameter	Sebelum Pelatihan	Setelah Pelatihan
Waktu Pengeringan (jam)	8-12	4-6
Jumlah Produksi (kg/hari)	50	75
Pendapatan Bulanan (Rp)	2.500.000	4.000.000

5. Pembentukan Kelompok Kerja

Untuk memastikan keberlanjutan program dan pemeliharaan teknologi yang telah dipasang, dibentuk kelompok kerja di setiap dusun. Kelompok kerja ini bertanggung jawab untuk memantau kinerja alat pengering, melakukan perawatan rutin, dan memberikan dukungan teknis kepada anggota masyarakat lainnya. Pembentukan kelompok kerja ini juga memperkuat kerjasama dan solidaritas antar anggota masyarakat dalam menjaga keberlanjutan teknologi yang telah diadopsi.

6. Penguatan Jejaring dan Kerjasama

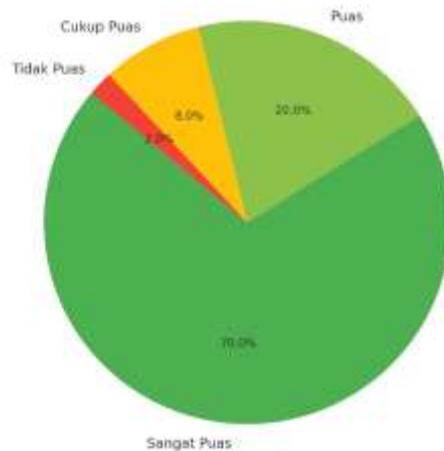
Program pemberdayaan ini juga melibatkan kerjasama dengan berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah, lembaga pendidikan, dan organisasi non-pemerintah. Kerjasama ini bertujuan untuk menyediakan dukungan teknis, sumber daya, dan pendanaan yang diperlukan untuk keberhasilan program. Selain itu, jejaring ini membantu dalam menyebarluaskan informasi dan pengetahuan tentang teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa ke desa-desa lain yang memiliki potensi untuk menerapkan teknologi serupa.

7. Evaluasi dan Penyesuaian Program

Evaluasi berkala dilakukan untuk menilai efektivitas pelatihan dan implementasi teknologi pengering. Hasil evaluasi digunakan untuk melakukan penyesuaian dan perbaikan program, memastikan bahwa teknologi yang diterapkan dapat berfungsi dengan optimal dan memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat. Evaluasi ini mencakup penilaian terhadap keterampilan teknis, tingkat adopsi teknologi, dan dampak sosial-ekonomi yang dihasilkan.

8. Dampak Jangka Panjang

Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan dan pemasangan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa di Desa Kragean diharapkan dapat memberikan dampak jangka panjang yang positif. Dengan peningkatan keterampilan dan pengetahuan teknis, serta kesadaran akan pentingnya teknologi ramah lingkungan, masyarakat dapat terus meningkatkan produktivitas dan kualitas hidup mereka. Selain itu, program ini dapat menjadi model bagi desa-desa lain dalam mengadopsi teknologi serupa untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.



Gambar 2. Tingkat kepuasan masyarakat terhadap pelatihan

Pemberdayaan masyarakat melalui introduksi teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa ini menunjukkan bahwa dengan pelatihan yang tepat dan partisipasi aktif, teknologi yang ramah lingkungan dan efisien dapat diadopsi dengan sukses, memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat.

Penerapan Teknologi Pengering

Penggunaan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa di UMKM kerupuk singkong Desa Krangean menunjukkan peningkatan signifikan dalam efisiensi pengeringan. Berdasarkan hasil pengukuran, waktu pengeringan yang sebelumnya memakan waktu 8-12 jam dengan metode tradisional berhasil dipangkas menjadi 4-6 jam dengan teknologi baru. Hal ini menunjukkan peningkatan efisiensi waktu pengeringan sebesar 50%.

Tabel 3. Perbandingan waktu pengeringan

Metode Pengeringan	Waktu Pengeringan (jam)
Tradisional	8-12
Surya dan Biomassa	4-6



Gambar 3. Teknologi pengering kerupuk singkong

1. Kualitas Produk

Teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa juga berdampak positif pada kualitas produk kerupuk singkong. Berdasarkan uji sensoris, produk yang dihasilkan memiliki tingkat kerenyahan yang lebih tinggi dan warna yang lebih merata dibandingkan dengan produk yang dikeringkan menggunakan metode tradisional (Syska & Ropiudin, 2020b). Hasil ini menunjukkan bahwa teknologi baru tidak hanya meningkatkan efisiensi, tetapi juga meningkatkan kualitas produk akhir.

Tabel 4. Perbandingan kualitas produk

Parameter Kualitas	Tradisional	Surya dan Biomassa
Kerenyahan	Variabel	Konsisten
Warna	Tidak Merata	Merata
Rasa	Biasa	Lebih Enak

2. Partisipasi Aktif Masyarakat

Proses pemasangan teknologi pengering melibatkan partisipasi aktif dari masyarakat. Hal ini tidak hanya meningkatkan rasa memiliki terhadap teknologi yang dipasang, tetapi juga mendorong masyarakat untuk lebih bertanggung jawab dalam pemeliharaan dan operasional teknologi. Partisipasi aktif ini juga memperkuat solidaritas dan kerjasama antar masyarakat dalam meningkatkan produktivitas dan kualitas produk (Farranajla, 2024).

3. Meningkatkan Rasa Memiliki

Proses pemasangan teknologi pengering di Desa Krangean dirancang untuk melibatkan masyarakat secara aktif. Masyarakat tidak hanya sebagai penerima manfaat, tetapi juga sebagai pelaku utama dalam setiap tahap pemasangan. Melalui pendekatan partisipatif ini, masyarakat terlibat langsung dalam perakitan dan pemasangan teknologi pengering, mulai dari persiapan bahan, konstruksi, hingga uji coba perangkat. Keterlibatan ini memberikan mereka pemahaman mendalam tentang cara kerja teknologi, serta meningkatkan rasa memiliki terhadap alat yang dipasang. Ketika masyarakat merasa memiliki, mereka cenderung lebih berkomitmen dalam menjaga dan merawat teknologi tersebut (Argon & Liana, 2020).

4. Tanggung Jawab dalam Pemeliharaan

Partisipasi aktif masyarakat tidak hanya berakhir pada tahap pemasangan, tetapi juga berlanjut pada pemeliharaan dan operasional sehari-hari. Pelatihan yang diberikan mencakup panduan pemeliharaan rutin, identifikasi masalah teknis, dan langkah-langkah perbaikan. Dengan demikian, masyarakat memiliki kemampuan untuk menjaga alat pengering tetap berfungsi optimal. Tanggung jawab ini penting untuk memastikan bahwa teknologi yang diperkenalkan tidak menjadi alat yang terbengkalai, tetapi terus memberikan manfaat jangka panjang (Sule & Saeful, 2019). Melalui pemeliharaan yang baik, umur pakai alat dapat diperpanjang, dan biaya perbaikan dapat diminimalisir.

5. Memperkuat Solidaritas dan Kerjasama

Partisipasi aktif dalam pemasangan dan pemeliharaan teknologi pengering juga memperkuat solidaritas dan kerjasama antar anggota masyarakat. Proses ini mendorong interaksi dan kolaborasi, di mana masyarakat bekerja bersama-sama untuk mencapai tujuan yang sama. Kelompok kerja yang dibentuk untuk memantau dan merawat alat pengering menjadi wadah bagi masyarakat untuk saling berbagi pengetahuan dan pengalaman. Solidaritas ini tidak hanya berdampak pada keberhasilan penerapan teknologi, tetapi juga menciptakan lingkungan yang lebih kompak dan kooperatif. Kerjasama yang baik meningkatkan efisiensi produksi dan membantu mengatasi tantangan bersama, seperti cuaca yang tidak menentu atau permasalahan teknis yang timbul (Maulana & Baihaqi, 2024).

Partisipasi aktif masyarakat dalam pemasangan dan pemeliharaan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa tidak hanya meningkatkan rasa memiliki dan tanggung jawab, tetapi juga memperkuat solidaritas dan kerjasama. Melalui pendekatan partisipatif ini, teknologi yang diperkenalkan dapat diadopsi dengan sukses dan memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi masyarakat Desa Krangean.

Hambatan dan Solusi

Selama proses implementasi, beberapa hambatan dihadapi, seperti keterbatasan pengetahuan awal masyarakat tentang teknologi baru dan tantangan teknis dalam pemasangan alat pengering. Solusi yang diterapkan termasuk pelatihan intensif dan pendampingan teknis yang berkelanjutan (Muslim *et al.*, 2024). Selain itu, dibuat juga dokumentasi dan panduan operasional yang mudah dipahami oleh masyarakat.

1. Keterbatasan Pengetahuan Awal Masyarakat

Salah satu hambatan utama yang dihadapi selama proses implementasi adalah keterbatasan pengetahuan awal masyarakat tentang teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa. Banyak anggota masyarakat yang belum terbiasa dengan teknologi modern, terutama yang melibatkan penggunaan energi terbarukan. Pengetahuan yang minim ini menyebabkan beberapa warga ragu untuk

menerima teknologi baru karena kekhawatiran akan kesulitan operasional dan pemeliharaan. Untuk mengatasi masalah ini, program pelatihan intensif dirancang untuk memperkenalkan konsep dasar teknologi pengering, cara kerja, dan manfaatnya. Pelatihan ini dilakukan secara bertahap dan berulang-ulang hingga masyarakat merasa percaya diri menggunakan teknologi tersebut (Saugi & Sumarno, 2015).

2. Tantangan Teknis dalam Pemasangan

Tantangan teknis juga menjadi hambatan yang signifikan selama pemasangan alat pengering. Beberapa komponen teknologi membutuhkan keterampilan teknis yang tinggi untuk pemasangan dan kalibrasi yang tepat. Masalah ini diperparah oleh keterbatasan alat dan bahan yang tersedia di desa. Untuk mengatasi hambatan ini, tim teknis dari proyek memberikan pendampingan langsung selama proses pemasangan. Pendampingan teknis ini mencakup demonstrasi langsung dan sesi tanya jawab untuk memastikan setiap langkah pemasangan dilakukan dengan benar. Selain itu, dibuat dokumentasi teknis yang detail untuk membantu masyarakat dalam memahami pemasangan dan pemeliharaan (Angela, 2023).

3. Solusi Pelatihan dan Pendampingan Berkelanjutan

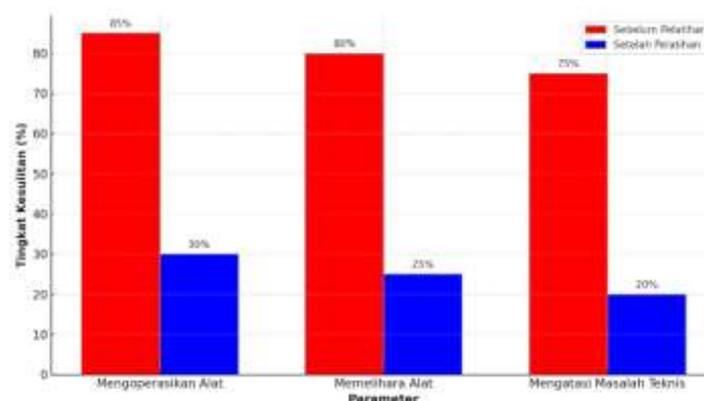
Untuk memastikan bahwa masyarakat tidak hanya memahami tetapi juga dapat mengoperasikan dan memelihara teknologi dengan baik, pelatihan intensif disertai dengan pendampingan teknis yang berkelanjutan sangat penting. Program pendampingan melibatkan kunjungan rutin dari tim teknis untuk memberikan bantuan langsung jika ada masalah yang dihadapi oleh masyarakat. Selain itu, disediakan juga hotline teknis yang dapat dihubungi kapan saja untuk mendapatkan bantuan segera. Melalui pendekatan ini, masyarakat merasa didukung setelah teknologi dipasang (Sandy, 2020).

4. Dokumentasi dan Panduan Operasional

Selain pelatihan dan pendampingan, pembuatan dokumentasi dan panduan operasional yang mudah dipahami oleh masyarakat juga menjadi solusi efektif untuk mengatasi hambatan. Panduan ini disusun dalam bahasa lokal dan menggunakan ilustrasi sederhana untuk menjelaskan setiap langkah operasional dan pemeliharaan. Dokumentasi ini mencakup berbagai topik, mulai dari cara mengoperasikan alat pengering, langkah-langkah pemeliharaan rutin, hingga cara mengatasi masalah teknis yang umum. Dengan adanya dokumentasi ini, masyarakat memiliki referensi yang dapat diandalkan ketika menghadapi masalah atau ketika perlu mengingat kembali informasi yang diperoleh selama pelatihan.

Tabel 5. Hambatan dan solusi

Hambatan	Solusi
Keterbatasan pengetahuan awal	Pelatihan intensif dan berkelanjutan
Tantangan teknis dalam pemasangan	Pendampingan teknis langsung dan dokumentasi detail
Kesulitan operasional dan pemeliharaan	Panduan operasional yang mudah dipahami
Keterbatasan alat dan bahan	Dukungan alat dan bahan dari tim proyek



Gambar 4. Tingkat kesulitan yang dihadapi masyarakat

Gambar 4 menunjukkan bahwa setelah pelatihan dan pendampingan, tingkat kesulitan yang dihadapi masyarakat dalam mengoperasikan dan memelihara teknologi pengering menurun secara signifikan. Hambatan awal yang cukup tinggi berhasil diatasi dengan solusi yang diterapkan, sehingga masyarakat mengadopsi teknologi dengan lebih baik dan efisien.

Gambar 4 secara jelas menunjukkan penurunan signifikan dalam tingkat kesulitan yang dihadapi masyarakat setelah pelatihan dan pendampingan. Sebelum pelatihan, masyarakat mengalami kesulitan tinggi dalam mengoperasikan, memelihara, dan mengatasi masalah teknis pada teknologi pengering. Namun demikian, setelah pelatihan intensif dan pendampingan berkelanjutan, tingkat kesulitan berkurang drastis, menunjukkan efektivitas solusi yang diterapkan. Pendekatan ini memungkinkan masyarakat untuk mengadopsi teknologi dengan lebih baik, meningkatkan efisiensi operasional, dan memastikan keberlanjutan pemanfaatan pengering bertenaga surya dan biomassa di Desa Kragean.

Analisis Ekonomi

Analisis ekonomi menunjukkan bahwa investasi dalam teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa memberikan return on investment (ROI) yang positif dalam jangka waktu yang relatif singkat. Peningkatan pendapatan dan efisiensi produksi membuktikan bahwa teknologi ini layak diterapkan dari segi ekonomi.

1. Return on Investment (ROI)

Investasi dalam teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa di Desa Kragean menunjukkan hasil yang sangat menguntungkan dari segi ekonomi. Berdasarkan data yang dikumpulkan, ROI dihitung dengan membandingkan biaya awal investasi dengan peningkatan pendapatan yang dihasilkan dari efisiensi produksi. Teknologi ini memerlukan investasi awal yang meliputi biaya peralatan, pelatihan, dan pemasangan, namun demikian pengurangan waktu pengeringan dan peningkatan kualitas produk secara signifikan meningkatkan pendapatan UMKM kerupuk singkong. ROI dihitung mencapai angka yang sangat positif dalam waktu kurang dari dua tahun, menunjukkan bahwa investasi ini dapat dikembalikan dalam jangka waktu yang relatif singkat (Sa'adah, 2020).

2. Peningkatan Pendapatan

Penerapan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa telah meningkatkan efisiensi produksi kerupuk singkong, yang pada gilirannya meningkatkan pendapatan UMKM. Sebelum teknologi ini diperkenalkan, rata-rata pendapatan bulanan UMKM sekitar Rp 5.000.000. Setelah teknologi diterapkan, pendapatan meningkat menjadi rata-rata Rp 8.000.000 per bulan. Hal ini disebabkan oleh waktu pengeringan yang lebih cepat, yang memungkinkan produksi lebih banyak dalam waktu yang sama, serta peningkatan kualitas produk yang mengurangi tingkat kerugian dan cacat produk. Peningkatan pendapatan ini tidak hanya meningkatkan kesejahteraan pelaku UMKM tetapi juga memberikan kontribusi positif terhadap perekonomian lokal (Al Farisi & Fasa, 2022).

3. Efisiensi Produksi

Efisiensi produksi merupakan salah satu indikator keberhasilan dari penerapan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa. Sebelum teknologi ini diterapkan, waktu pengeringan kerupuk singkong dengan metode tradisional memerlukan waktu 2-3 hari tergantung kondisi cuaca. Dengan teknologi baru, waktu pengeringan dapat dipangkas menjadi hanya 8-10 jam, terlepas dari kondisi cuaca. Hal ini meningkatkan kapasitas produksi harian UMKM hingga tiga kali lipat. Selain itu, biaya operasional juga menurun karena penggunaan energi surya dan biomassa yang lebih murah dibandingkan dengan sumber energi konvensional.

Tabel 6. Analisis ekonomi sebelum dan sesudah penerapan teknologi

Parameter	Sebelum Teknologi	Sesudah Teknologi
Rata-rata Pendapatan Bulanan	Rp 5.000.000	Rp 8.000.000
Waktu Pengeringan	2-3 hari	8-10 jam
Biaya Operasional	Tinggi	Rendah
ROI	-	< 2 tahun

Keberlanjutan Program

Untuk memastikan keberlanjutan program, dibuat mekanisme pemeliharaan dan perawatan teknologi yang melibatkan masyarakat secara aktif (Wikarta *et al.*, 2023). Kelompok kerja dibentuk

untuk memonitor dan memastikan bahwa teknologi pengering tetap berfungsi dengan baik. Selain itu, dilakukan juga kerjasama dengan pemerintah daerah dan lembaga terkait untuk mendukung keberlanjutan program ini.

SIMPULAN

Penerapan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa pada UMKM di Desa Kragean telah menunjukkan hasil yang signifikan dalam pemberdayaan masyarakat dan peningkatan ekonomi lokal. Penerapan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa secara signifikan meningkatkan efisiensi produksi dengan mengurangi waktu pengeringan kerupuk singkong dari 2-3 hari menjadi 8-10 jam, yang memungkinkan peningkatan kapasitas produksi harian hingga tiga kali lipat dan peningkatan pendapatan bulanan UMKM dari Rp 5.000.000 menjadi Rp 8.000.000. Penerapan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa di Desa Kragean meningkatkan kualitas produk kerupuk singkong dengan menghasilkan konsistensi kerenyahan dan warna yang lebih baik serta meningkatkan rasa dan kualitas sensoris dibandingkan metode tradisional. Pemberdayaan masyarakat Desa Kragean melalui pelatihan teknis dan implementasi teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa meningkatkan keterampilan, kesadaran lingkungan, dan kerjasama dengan berbagai pihak, serta diharapkan memberikan dampak jangka panjang yang positif terhadap produktivitas dan kualitas hidup masyarakat. Peningkatan kesejahteraan ekonomi di Desa Kragean melalui teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa tercermin dalam peningkatan produktivitas, pendapatan, kualitas hidup, kesadaran lingkungan, dan keterampilan teknis masyarakat yang mendukung keberlanjutan ekonomi jangka panjang. Untuk mendorong keberlanjutan teknologi pengering bertenaga surya dan biomassa di Desa Kragean, strategi yang dilakukan mencakup pembentukan kelompok kerja, penguatan jejaring dan kerjasama, evaluasi dan penyesuaian program, serta peningkatan kesadaran dan pelatihan berkelanjutan terkait teknologi ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada segenap UMKM kerupuk Desa Kragean Kecamatan Kertanegara Kabupaten Purbalingga Provinsi Jawa Tengah yang telah memfasilitasi kegiatan ini.

REFERENSI

- Al Farisi, S., & Fasa, M. I. (2022). Peran UMKM (Usaha Mikro Kecil Menengah) dalam Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat. *Jurnal Dinamika Ekonomi Syariah*, 9(1), 73-84.
- Angela, V. F. (2023). Strategi Pengembangan Ekowisata dalam Mendukung Konservasi Alam Danau Tahai. *JIM: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Sejarah*, 8(3), 984-993.
- Argon, B. A., & Liana, Y. (2020). Kecerdasan Emosional Terhadap Komitmen Organisasi Melalui Kepuasan Kerja. *Aktiva: Jurnal Akuntansi Dan Investasi*, 5(1), 1-14.
- Farranajla, F.N. (2024). Dampak Pemberdayaan Masyarakat melalui Program Corporate Social Responsibility (CSR) oleh PT. Tirta Investama terhadap Masyarakat Desa Juwiring, Kabupaten Klaten, Tahun 2022. *Journal of Politic and Government Studies*, 13(3), 776-785.
- Maulana, E., & Baihaqi, M. R. (2024). Pembuatan mesin penggiling pelet otomatis untuk peternakan bebek dusun kudur mojokerto. *Prosiding Patriot Mengabdi*, 3(01), 62-75.
- Muslim, A. B., Wulandari, D. S., Riyanto, K., & Riando, Y. B. (2024). Implementasi Sistem Akuntansi Berbasis Teknologi untuk Meningkatkan Transparansi dan Pengelolaan Keuangan Koperasi. *Masyarakat Berkarya: Jurnal Pengabdian dan Perubahan Sosial*, 1(3), 82-90.
- Nurhajati, N. (2018). Dampak Pengembangan Desa Wisata Terhadap Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat (studi di desa mulyosari kecamatan pagerwojo kabupaten tulungagung). *Publiciana*, 11(1), 1-13.
- Ropiudin, R. & Syska, K. (2022). Penerapan "Green Technology" berbasis Teknologi Hibrida Pengupas dan Pemipil Jagung Berenergi Surya untuk Meningkatkan Produktivitas dan Daya Saing. *Aptekmas Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 5(4), 155-163.
- Ropiudin, Syska, K., Budiman, A., Wijaya, K., Kuncoro, P.H., Sudarmaji, A., Sulisty, S.B, Budiyah, F., Kurniawan, A., & Nurhayati, A.D. (2023). Sosialisasi Pemanfaatan Energi Terbarukan pada Pengolahan Minuman Fungsional Kulit Buah Pala untuk Pengembangan Wilayah Perdesaan. *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, 2(4), 247-255.

- Sa'adah, L. (2020). *Manajemen Keuangan*. Lppm Universitas Kh. A. Wahab Hasbullah.
- Sandy, D. C. (2020). *Strategi Kreatif Dalam Promosi "Sekutu Kopi" Melalui Media Sosial Instagram* (Doctoral dissertation, Insitut Seni Indonesia (ISI) Surakarta).
- Saugi, W., & Sumarno, S. (2015). Pemberdayaan perempuan melalui pelatihan pengolahan bahan pangan lokal. *JPPM (Jurnal pendidikan dan pemberdayaan masyarakat)*, 2(2), 226-238.
- Sule, E. T., & Saeful, K. (2019). *Pengantar manajemen*. Prenada Media.
- Syska, K., & Ropiudin. (2022). Peningkatan Daya Saing melalui Penerapan Pengereng Hemat Energi pada UMKM Gula Kelapa Kristal Sari Manggar, Banyumas Jawa Tengah. *APTEKMAS Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(4), 164-172.
- Syska, K., & Ropiudin. (2020a). Perpindahan Panas pada Pengereng Tipe Drum Berputar pada Kondisi Tanpa Beban. *Agroteknika*, 3(1), 1-15.
- Syska, K., & Ropiudin. (2020b). Analisis Mutu Keripik Tempe Berdasarkan Cara Perekatan dan Ketebalan Pengemas Selama Penyimpanan. *Chemical Engineering Research Articles*, 3(1), 42-54.
- Syska, K., & Ropiudin. (2023a). Karakteristik Pengerengan dan Mutu Hedonik Gula Kelapa Kristal menggunakan Pengereng Tipe Rak Berputar Berenergi Limbah Termal dan Biomassa. *Jurnal Agritechno*, 16(1), 19-28.
- Syska, K., & Ropiudin. (2023b). Drying Characteristics and Hedonic Quality of Crystal Coconut Sugar using Rotating Rack Type Dryer with Energy Source from Thermal Waste and Biomass. *Jurnal Agritechno*, 16(1), 19-28.
- Syska, K., & Ropiudin. (2023c). Study of "Green Manufacturing" on Rural Crystal Coconut Sugar SMEs. *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknik Pertanian Tropis dan Biosistem*, 11(1), 13-27.
- Syska, K., Nuroniah, N. S., & Ropiudin, R. (2023b). Pendugaan Umur Simpan Gula Kelapa Kristal dalam Kemasan Vakum menggunakan Metode Accelerated Shelf Life Test (ASLT) Model Arrhenius. *Rona Teknik Pertanian*, 16(1), 69-80.
- Syska, K., Ropiudin, Budiman, A., Budiayah, F., Nurhayati, A.D, Kurniawan, A., Lestari, H.A, Safitri, A., & Setyasih, R.D. (2023a). Pelatihan Pengolahan Limbah Kulit Buah Pala menjadi Produk Minuman Fungsional di Desa Cisalak Kabupaten Cilacap. *Nanggroe: Jurnal Pengabdian Cendikia*, 2(4), 236-246.
- Wikarta, A., Suryo, I. B., & Effendi, M. K. (2023). Penerapan Produk Teknologi Traktor Tangan Bertenaga Listrik Untuk Petani. *CARADDE: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), 499-507.