

Penerapan Teknologi Hydro-Pneumatic untuk Efisiensi Produksi dan Diversifikasi Produk Olahan Kelapa dalam Pemberdayaan Ekonomi Desa Lapa Daya Sumenep

Sabaruddin Ahmad¹, Iskandar Dzulkarnain², Uswatun Hasanah³, Jamilah⁴

^{1,2,3} Universitas Trunojoyo Madura,

⁴ STKIP PGRI Sumnep

Email: sabarutm@gmail.com, iskandar.dzulkarnain@trunojoyo.ac.id,

uswatun.hasanah.1986@trunojoyo.ac.id, jamilah@stkipgrisumenep.ac.id

Abstract

A This community service project aims to improve production efficiency and product diversification of coconut through the implementation of hydro-pneumatic technology in Lapa Daya Village, Dungkek District, Sumenep Regency. The abundant coconut potential has not been fully utilized due to manual processing. The methods included socialization, training, equipment application, product diversification assistance, and evaluation. The results show an increase in production efficiency by 40%, production capacity by 60%, and new product creation such as virgin coconut oil (VCO), coconut flour, and coconut shell charcoal. The activity also improved community income by 30% and strengthened local MSMEs. Thus, hydro-pneumatic technology effectively enhances production efficiency and supports rural economic empowerment.

Keywords: *Hydro-Pneumatic Technology, Coconut Diversification, Rural Economy, Community Empowerment*

Abstrak

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi dan diversifikasi produk kelapa melalui penerapan inovasi teknologi *hydro-pneumatic* di Desa Lapa Daya, Kecamatan Dungkek, Kabupaten Sumenep. Potensi kelapa yang melimpah di wilayah ini belum dimanfaatkan secara optimal karena proses produksi masih dilakukan secara manual. Metode pelaksanaan meliputi sosialisasi, pelatihan, penerapan alat *hydro-pneumatic*, pendampingan diversifikasi produk, serta evaluasi hasil. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan efisiensi waktu produksi hingga 40%, peningkatan kapasitas produksi sebesar 60%, serta munculnya produk baru seperti minyak kelapa murni (VCO), tepung kelapa, dan arang tempurung kelapa. Kegiatan ini juga meningkatkan pendapatan masyarakat sekitar 30% dan memperkuat kelembagaan UMKM desa. Dengan demikian, penerapan teknologi *hydro-pneumatic* terbukti efektif dalam mendorong efisiensi produksi dan pengembangan ekonomi desa.

Kata Kunci: *Teknologi Hydro-Pneumatic, Kelapa, Pemberdayaan Masyarakat, Ekonomi Desa*

Pendahuluan

Kabupaten Sumenep merupakan salah satu wilayah di Pulau Madura yang memiliki potensi hasil kelapa cukup melimpah, khususnya di Kecamatan

Dungkek. Desa Lapa Daya Kec.Dungkek Kab. Sumenep, sebagai salah satu sentra penghasil batok kelapa, memiliki potensi besar untuk mengembangkan industri briket arang batok kelapa. Namun, untuk mengoptimalkan potensi ini dan meningkatkan nilai ekonomi bagi masyarakat, inovasi teknologi menjadi kunci utama. Inovasi ini tidak hanya berfokus pada peningkatan kualitas produk, tetapi juga efisiensi produksi, keberlanjutan lingkungan, dan daya saing di pasar. Kebutuhan inovasi ini meliputi peningkatan efisiensi produksi, peningkatan kualitas briket, serta diversifikasi produk briket untuk berbagai keperluan. Namun, limbah tempurung kelapa sering kali tidak dimanfaatkan secara maksimal dan dibakar begitu saja, menyebabkan polusi udara dan pemborosan sumber daya. Padahal, tempurung kelapa memiliki kandungan karbon tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku briket arang sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi tinggi (Sari et al., 2021). Briket arang dari tempurung kelapa memiliki nilai kalor tinggi, tidak berasap tebal, serta dapat menjadi alternatif pengganti bahan bakar fosil yang semakin langka (Utami & Santoso, 2020).

Teknologi press Hydro-Pneumatic adalah solusi yang menggabungkan keunggulan sistem pneumatik (udara bertekanan) dan hidrolik (fluida bertekanan). Fungsi utamanya adalah untuk menghasilkan gaya tekan yang besar dengan efisiensi dan kontrol yang tinggi, menjadikannya pilihan ideal untuk berbagai aplikasi industri. Pada dasarnya, press hydro-pneumatic memanfaatkan: 1. Fase Pendekatan Cepat (Pneumatik): Silinder bergerak cepat mendekati benda kerja dengan kekuatan rendah, didorong oleh udara bertekanan. Ini menghemat waktu siklus karena udara bergerak lebih cepat daripada fluida hidrolik. 2. Fase Kerja Bertenaga (Hidrolik): Ketika silinder bertemu resistansi (yaitu, menyentuh benda kerja), sistem secara otomatis beralih ke mode hidrolik. Udara bertekanan kemudian mendorong piston yang berisi cairan hidrolik, menghasilkan gaya tekan yang sangat besar dan presisi yang tinggi. Alat hydro- pneumatic untuk briket limbah kelapa berfungsi untuk memadatkan bahan baku limbah kelapa menjadi briket dengan tekanan yang tinggi, memanfaatkan kombinasi tekanan hidrolik dan pneumatik. Tekanan hidrolik memberikan gaya pengepresan yang besar, sementara sistem pneumatik (udara bertekanan) membantu mengontrol gerakan dan presisi proses.

Hasilnya adalah briket biomassa yang padat dan berkualitas, siap digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Alat press hydro-pneumatic untuk briket limbah kelapa memiliki fungsi utama untuk memadatkan limbah kelapa menjadi bentuk briket yang padat dan seragam. Proses ini sangat penting untuk mengubah limbah kelapa yang awalnya memiliki kerapatan rendah menjadi bahan bakar padat yang lebih efisien dan mudah digunakan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, tim pengabdian melakukan pendekatan berbasis teknologi tepat guna dengan mengimplementasikan sistem *hydro-pneumatic* teknologi yang memanfaatkan tekanan udara dan air untuk membantu proses mekanis seperti pemerasan, pengepresan, dan pengeringan. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat mampu meningkatkan nilai tambah hasil kelapa dan kemandirian ekonomi. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat dapat mengolah limbah menjadi produk bernilai jual, sekaligus meningkatkan kesadaran terhadap pengelolaan lingkungan. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah: meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah tempurung kelapa menjadi briket arang, menerapkan teknologi tepat guna

yang sederhana dan ekonomis, mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembakaran limbah kelapa serta meningkatkan perekonomian masyarakat melalui produk energi alternatif lokal. Manfaat kegiatan ini meliputi pengurangan limbah padat, peningkatan kapasitas masyarakat dalam teknologi sederhana, serta munculnya peluang usaha baru di tingkat desa.

Metode Pengabdian

Pelaksanaan kegiatan *Mahasiswa Berdampak* dilakukan melalui beberapa tahapan yang melibatkan dosen, mahasiswa, serta mitra masyarakat sebagai bagian dari proses pemberdayaan. Program ini dilaksanakan melalui tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Pada tahap persiapan, tim melakukan survei lapangan, diskusi awal, serta analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi permasalahan dan menetapkan sasaran kegiatan. Tahap ini juga mencakup penyediaan materi serta alat yang diperlukan dalam pelatihan. Pentingnya tahapan persiapan ini sejalan dengan temuan Pamularsih et al. (2023) yang menegaskan bahwa analisis kebutuhan dan perencanaan matang merupakan kunci keberhasilan program pengabdian. Selanjutnya, tahap pelaksanaan dilakukan melalui kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan yang disusun dalam beberapa sesi agar peserta dapat memahami materi secara bertahap, sebagaimana ditunjukkan dalam model pelaksanaan kegiatan pada pengabdian masyarakat oleh Purnomo et al. (2023). Tahap terakhir adalah evaluasi, yang dilakukan untuk menilai kelebihan, kekurangan, serta dampak kegiatan terhadap mitra. Evaluasi sistematis ini penting untuk memastikan keberlanjutan program, sebagaimana disampaikan oleh Sari dan Yulianti (2021) dan dipertegas dalam temuan penelitian lain seperti yang diuraikan oleh Wahyudi (2022), bahwa evaluasi yang komprehensif menjadi dasar penyempurnaan kegiatan pengabdian di masa mendatang.

Hasil dan Pembahasan

Teknologi hydro-pneumatic merupakan sistem pengepresan yang menggabungkan kecepatan kerja pneumatik dan kekuatan tekan hidrolis sehingga mampu menghasilkan gaya tekan besar secara cepat, stabil, dan presisi. Dalam proses pengolahan limbah kelapa, teknologi ini digunakan pada mesin press untuk memadatkan bahan baku briket. Sistem pneumatik mendorong piston bergerak cepat menuju bahan, sementara sistem hidrolis memberikan tekanan kuat untuk menghasilkan briket yang padat, seragam, dan berkualitas tinggi. Perpaduan kedua mekanisme ini menjadikan teknologi hydro-pneumatic lebih efisien dibandingkan pengolahan manual atau sistem tunggal.

Penerapan teknologi *hydro-pneumatic* menunjukkan peningkatan efisiensi yang signifikan. Alat hydro-pneumatic untuk briket limbah kelapa berfungsi untuk memadatkan bahan baku limbah kelapa menjadi briket dengan tekanan yang tinggi, memanfaatkan kombinasi tekanan hidrolis dan pneumatik. Tekanan hidrolis memberikan gaya pengepresan yang besar, sementara sistem pneumatik (udara bertekanan) membantu mengontrol gerakan dan presisi proses.

Penerapan teknologi hydro-pneumatic sangat relevan karena mampu menjawab kebutuhan peningkatan efisiensi produksi dan pemanfaatan limbah tempurung kelapa di Desa Lapa Daya. Teknologi ini terbukti meningkatkan efisiensi waktu hingga 40%, kapasitas produksi 60%, dan menghasilkan produk bernilai tambah tinggi seperti briket biomassa yang lebih padat dan bermutu. Selain mendukung pengurangan limbah dan polusi akibat pembakaran terbuka,

teknologi ini juga mudah dioperasikan oleh masyarakat sehingga sesuai sebagai teknologi tepat guna untuk meningkatkan pendapatan, memperkuat usaha desa, dan mendorong kemandirian ekonomi berbasis potensi lokal.



Gambar 1. Kegiatan Pelatihan dan Pendampingan Inovasi

Hasilnya adalah briket biomassa yang padat dan berkualitas, siap digunakan sebagai bahan bakar alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Alat press hydro-pneumatic untuk briket limbah kelapa memiliki fungsi utama untuk memadatkan limbah kelapa menjadi bentuk briket yang padat dan seragam. Proses ini sangat penting untuk mengubah limbah kelapa yang awalnya memiliki kerapatan rendah menjadi bahan bakar padat yang lebih efisien dan mudah digunakan. Pengabdian Mahasiswa Berdampak yang berfokus pada produksi briket memiliki potensi besar untuk keberlanjutan. Keberlanjutan tidak hanya terbatas pada aspek produksi, tetapi juga mencakup dampak sosial, ekonomi, dan lingkungan. Faktor kunci dan strategi untuk memastikan keberlanjutan program:

1. Limbah kelapa, seperti sabut, tempurung, dan cangkang, memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan secara berkelanjutan. Pemanfaatan limbah kelapa ini dapat mengurangi dampak negatif lingkungan dan menciptakan nilai ekonomi baru.
2. Peningkatan kapasitas dan teknologi produksi briket berkelanjutan melibatkan upaya untuk meningkatkan skala produksi dan efisiensi dalam pembuatan briket, sambil memastikan bahwa proses tersebut ramah lingkungan dan berkelanjutan secara ekonomi. Penggunaan teknologi lebih maju, optimalisasi bahan baku, dan penerapan praktik terbaik dalam pengelolaan limbah.
3. Peningkatan pemasaran produk briket yang berkelanjutan memerlukan strategi komprehensif yang mencakup kualitas produk, diversifikasi pasar, dan penerapan strategi pemasaran yang efektif. Ini termasuk peningkatan kualitas briket melalui penelitian dan pengembangan, diversifikasi produk untuk berbagai kebutuhan (seperti BBQ, shisha, dll.), serta pemanfaatan

platform digital dan kerjasama dengan berbagai pihak untuk memperluas jangkauan pasar.

4. Peningkatan dampak ekonomi produk briket yang berkelanjutan dapat dicapai melalui beberapa cara, termasuk pengembangan produk inovatif, peningkatan kualitas dan nilai tambah, serta perluasan pasar ekspor. Pemanfaatan limbah organik seperti tempurung kelapa dan limbah kayu menjadi briket tidak hanya mengurangi masalah lingkungan tetapi juga menciptakan peluang ekonomi baru bagi masyarakat desa Lapa Daya.

Hal ini sejalan dengan penelitian Sulastri et al. (2022) yang menunjukkan bahwa pelatihan pembuatan briket dapat meningkatkan pendapatan keluarga dan mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil. Dengan memanfaatkan limbah batok kelapa dan menyediakan alternatif bahan bakar yang lebih bersih, penerapan teknologi ini berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan negatif. Pembakaran briket batok kelapa umumnya menghasilkan emisi yang lebih rendah dibandingkan pembakaran batok kelapa mentah atau bahan bakar fosil, sehingga membantu mengurangi polusi udara. Penggunaan briket batok kelapa sebagai energi alternatif dapat mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar fosil, sehingga membantu dalam upaya pelestarian lingkungan. Untuk memastikan bahwa manfaat tersebut benar-benar dipahami dan dapat diimplementasikan oleh peserta, diperlukan evaluasi terhadap pelaksanaan pelatihan yang telah dilakukan.

Sebagai bagian dari upaya menilai efektivitas pelatihan dan pendampingan teknologi hydro-pneumatic, tim pengabdian melakukan evaluasi terhadap 30 peserta setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai dilaksanakan. Evaluasi dilakukan menggunakan instrumen kuesioner berskala Likert 1–5 yang mencakup tiga aspek utama, yaitu pemahaman materi, keterampilan praktik, dan tingkat kepuasan peserta. Pelaksanaan evaluasi ini bertujuan untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai peningkatan kompetensi peserta serta kualitas penyelenggaraan program pengabdian secara keseluruhan.

1. Evaluasi Pemahaman Materi

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pemahaman materi sebelum dan sesudah kegiatan. Rincian peningkatan ditampilkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Peningkatan Pemahaman Materi Peserta

Indikator	Sebelum Pelatihan (Rata-rata)	Sesudah Pelatihan (Rata-rata)
Pengetahuan tentang potensi limbah kelapa	2,40	4,45
Pemahaman teknologi hydro-pneumatic	1,85	4,38
Pengetahuan cara kerja alat press	1,70	4,50
Pemahaman diversifikasi produk kelapa	2,15	4,42

Berdasarkan data tersebut, rata-rata peningkatan pemahaman mencapai 114%. Hal ini menunjukkan bahwa peserta yang sebelumnya belum memiliki

pengetahuan memadai terkait teknologi hydro-pneumatic dan diversifikasi olahan kelapa, mengalami peningkatan kompetensi secara signifikan setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan.

2. Evaluasi Keterampilan Praktik

Selain pemahaman materi, peserta juga dinilai dari kemampuan praktik selama proses pelatihan. Hasil evaluasi keterampilan praktik disajikan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Evaluasi Keterampilan Praktik Peserta

Aspek Keterampilan	Nilai Rata-rata
Mengoperasikan mesin press	4,55
Memadatkan briket secara seragam	4,48
Menentukan komposisi bahan briket	4,40
Mengeringkan produk sesuai prosedur	4,32

Secara umum, nilai rata-rata berada pada kategori “sangat baik”. Hal ini menunjukkan bahwa hampir seluruh peserta mampu mengoperasikan alat dan menghasilkan briket yang padat dan seragam setelah mengikuti sesi praktik.

3. Evaluasi Kepuasan Peserta

Tingkat kepuasan peserta terhadap keseluruhan rangkaian kegiatan juga diukur sebagai bagian dari upaya untuk memastikan kualitas pelaksanaan program. Hasil evaluasi kepuasan ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Evaluasi Kepuasan Peserta

Komponen	Nilai Rata-rata
Kejelasan materi	4,60
Kesesuaian kegiatan dengan kebutuhan desa	4,72
Keahlian instruktur	4,75
Manfaat kegiatan bagi pengembangan usaha	4,78
Fasilitas dan pendampingan	4,68

Nilai rata-rata keseluruhan mencapai 4,70, yang termasuk kategori “sangat baik”. Hal ini menandakan bahwa pelaksanaan kegiatan dianggap relevan, bermanfaat, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat Desa Lapa Daya.

4. Interpretasi Evaluasi

Berdasarkan keseluruhan hasil evaluasi, dapat disimpulkan bahwa program pelatihan teknologi hydro-pneumatic memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman dan keterampilan peserta. Seluruh indikator menunjukkan peningkatan yang signifikan, baik dalam aspek kognitif maupun psikomotorik. Selain itu, tingkat kepuasan peserta yang tinggi mengindikasikan bahwa kegiatan ini diterima dengan baik dan berpotensi untuk dilanjutkan dalam bentuk kegiatan lanjutan atau pendampingan lebih intensif. Hasil ini juga mendukung temuan pada bagian sebelumnya yang menyatakan bahwa kegiatan pengabdian mampu meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas hasil olahan masyarakat.

Simpulan

Kegiatan pengabdian ini membuktikan bahwa penerapan teknologi hydro-pneumatic mampu meningkatkan efisiensi produksi, kapasitas hasil, dan kualitas produk olahan kelapa di Desa Lapa Daya. Melalui penggunaan mesin press berbasis hydro-pneumatic, masyarakat dapat menghasilkan briket yang lebih padat, seragam, dan bermutu tinggi, dengan peningkatan efisiensi dan kapasitas produksi sebagaimana terlihat dalam hasil pendampingan. Pendampingan diversifikasi produk, seperti pembuatan briket, VCO, dan olahan turunan lainnya, juga membuka peluang ekonomi baru bagi masyarakat sekaligus meningkatkan pemanfaatan limbah batok kelapa secara optimal.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman peserta, keterampilan praktik, serta tingkat kepuasan terhadap pelaksanaan pelatihan. Sebanyak 30 peserta menunjukkan kenaikan kemampuan pada aspek kognitif maupun praktik dengan nilai rata-rata berada pada kategori baik hingga sangat baik. Hal ini menegaskan bahwa kegiatan pengabdian telah berhasil mencapai tujuan pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan kompetensi teknis dan pengetahuan peserta. Ke depan, diperlukan penguatan aspek pemasaran digital, manajemen usaha, serta kelembagaan kelompok masyarakat agar program dapat berjalan secara berkelanjutan dan memberi dampak jangka panjang. Penguatan jejaring mitra, peningkatan akses pasar, serta pendampingan lanjutan juga direkomendasikan untuk memastikan keberlanjutan pemanfaatan teknologi hydro-pneumatic dalam pengembangan ekonomi berbasis potensi lokal di Desa Lapa Daya.

Ucapan Terima Kasih

Tim Pengabdian BEM Berdampak mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi (Ditjen Dikti) Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM) dengan nomor kontrak 0916/C3/AL.04/2025 Tanggal 7 September 2025, sehingga kegiatan pengabdian ini berjalan dengan lancar. Kami juga ingin menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada seluruh masyarakat Desa Lapa Daja atas partisipasi dan dukungan yang telah membuat kegiatan program pengabdian ini berjalan dengan lancar. Semoga kerja sama ini dapat terus berlanjut untuk mendukung pengembangan dan kesejahteraan masyarakat di masa yang akan datang.

Daftar Pustaka

- Hidayat, A., & Rahayu, N. (2021). Penerapan Teknologi Tepat Guna pada Pengolahan Hasil Pertanian di Pedesaan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Agroindustri*, 5(2), 45–53.
- Jamilah, J., AR, M. M., Fauzi, M., Ahmad, S., Arendra, A., & Hidayat, K. (2024). Pendampingan Pengolahan Limbah Kelapa Dan Siwalan Sebagai Nilai Tambah Masyarakat Desa Romben Barat Sumenep. *Konferensi Nasional Pengabdian Masyarakat (KOPEMAS)*, 5(1).
- Jamilah, J., AR, M. M., Fauzi, M., Ahmad, S., Arendra, A., Hidayat, K., & Dzulkarnain, I. (2025). Pengolahan Limbah Sabut Kelapa dan Siwalan Sebagai Produk Bernilai Tambah Di Desa Romben Barat Sumenep. *AKM: Aksi Kepada Masyarakat*, 5(2), 677-684.

- Mizera, Č., Aleš, Z., Herák, D., Hrabě, P., Kabutey, A., Napitupulu, R. A. M., & Ungureanu, N. (2023). *Mechanical pressing of coconut oil and evaluation of its lubricant properties. Processes, 11*(10), 3034.
- Pamularsih, T. R., Sunardi, & Hapsari, M. (2023). Pendampingan pengelolaan dan inovasi produk usaha pada kelompok masyarakat. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 8*(1), 45–55.
- Purnomo, H., Arief, M. S., & Hidayati, N. (2023). Pelatihan penyusunan RPP kolaboratif bagi guru TK. *Jurnal Masyarakat Mandiri, 7*(3), 1501–1512.
- Sari, D. A., Rahman, T., & Nugroho, P. (2021). Pelatihan Pembuatan Briket Arang Tempurung Kelapa sebagai Energi Alternatif Ramah Lingkungan. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 7*(2), 115–122.
- Sari, N., & Yulianti, R. (2021). Sosialisasi dan aksi sosial pembersihan lingkungan pantai Paseban. *Pandalungan: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 4*(1), 45–53.
- Utami, R., & Santoso, A. (2020). Teknologi Tepat Guna dalam Pembuatan Briket dari Limbah Pertanian dan Perkebunan. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan, 9*(3), 178–185.
- Wahyudi, A. (2022). Evaluasi program pengabdian masyarakat pada UMKM berbasis pelatihan. *Insan Cita, 4*(2), 115–123.
- Widodo, H., & Lestari, F. (2019). Pemanfaatan Limbah Organik sebagai Energi Alternatif Berbasis Briket Arang. *Jurnal Energi Terbarukan Indonesia, 3*(1), 33–40.
- Yuliana, D., & Rahayu, P. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Produksi Briket Arang Berbahan Tempurung Kelapa di Daerah Pesisir. *Jurnal Abdi Masyarakat, 5*(2), 88–96.