



ECO-FRIENDLY RETORT FOR COCONUT SHELL CHARCOAL: TRAINING, PERFORMANCE TESTING, AND BUSINESS PROSPECTS

Eco-Friendly Retort For Coconut Shell Charcoal: Training, Performance Testing, And Business Prospects

Zuliantoni^{1*}, Nurul Iman Supardi¹, Hardiansyah²

¹Program Studi Teknik Mesin, Universitas Bengkulu, ²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bengkulu

Jalan W.R. Supratman, Kandang Limun, Kota Bengkulu, Bengkulu 38119

*Alamat Korespondensi: zuliantoni@unib.ac.id

(Tanggal Submission: 06 September 2025, Tanggal Accepted : 25 Oktober 2025)

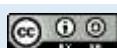


Kata Kunci :

Teknologi Retort, Arang, Pelatihan, Energi Terbarukan, Pemberdayaan Masyarakat

Abstrak :

Kegiatan pengabdian masyarakat ini memperkenalkan teknologi retort sebagai alternatif yang lebih efisien dan ramah lingkungan dibandingkan metode tradisional dalam pembuatan arang. Pelatihan dilaksanakan melalui penyampaian teori, demonstrasi penggunaan alat, serta praktik lapangan secara partisipatif oleh anggota Karang Taruna Desa Pasar Kerkap. Tujuan utama kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam produksi arang berkelanjutan. Evaluasi keberhasilan dilakukan terhadap 20 peserta menggunakan kuesioner berisi 10 butir pertanyaan mencakup aspek pengetahuan teknis, keterampilan praktik, dan sikap terhadap penerapan teknologi bersih. Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif melalui perbandingan hasil pre-test dan post-test. Secara teknis, kegiatan ini menargetkan peningkatan rendemen arang sebesar 20%, pengurangan waktu produksi hingga 25%, serta penurunan emisi asap selama proses pembakaran. Hasil pelatihan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta terhadap cara kerja dan prosedur pengoperasian retort yang aman dan efisien. Peserta mampu mengoperasikan alat sesuai panduan dan menunjukkan kesadaran lebih tinggi terhadap keselamatan kerja serta dampak lingkungan. Selain itu, mereka menilai teknologi retort lebih hemat bahan bakar dan mudah diterapkan dibandingkan metode konvensional. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mencapai tujuannya dengan memberikan solusi teknologi tepat guna yang berpotensi mendorong inovasi lokal dan peluang usaha baru di bidang energi terbarukan.



Key word :	Abstract :
<i>Retort Technology, Charcoal, Training, Renewable Energy, Community Empowerment</i>	<p>This community service activity introduced retort technology as a more efficient and environmentally friendly alternative to traditional charcoal production methods. The training was conducted through theoretical presentations, tool demonstrations, and participatory field practice by members of the Pasar Kerkap Village Youth Organization. The main objective of this activity was to improve participants' knowledge and skills in sustainable charcoal production. A 10-item questionnaire was used to evaluate the success of 20 participants, covering technical knowledge, practical skills, and attitudes toward clean technology implementation. Data analysis was conducted descriptively using quantitative and qualitative approaches by comparing pre-test and post-test results. Technically, this activity targeted a 20% increase in charcoal yield, a 25% reduction in production time, and a reduction in smoke emissions during the combustion process. The training results showed a significant increase in participants' understanding of the safe and efficient working methods and procedures for operating retorts. Participants were able to operate the equipment according to the instructions and demonstrated a higher awareness of occupational safety and environmental impacts. Furthermore, they considered retort technology more fuel-efficient and easier to implement than conventional methods. Overall, this activity successfully achieved its objectives by providing appropriate technological solutions that have the potential to encourage local innovation and new business opportunities in the renewable energy sector</p>

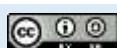
Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Zuliantoni., Supardi, N. I., & Hardiansyah. (2025). Eco-Friendly Retort for Coconut Shell Charcoal: Training, Performance Testing, and Business Prospects. *Jurnal Abdi Insani*, 12(10), 5650-5659. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i10.2995>

PENDAHULUAN

Desa Pasar Kerkap berada di Kecamatan Air Napal, Kabupaten Bengkulu Utara, Provinsi Bengkulu. Luas wilayah desa ini sekitar 323,6 hektare, di mana sekitar 75% digunakan untuk kegiatan pertanian dan perkebunan. Hal ini menciptakan ketersediaan bahan baku seperti tempurung kelapa dan sisa-sisa biomassa lainnya yang berpotensi untuk diolah menjadi arang (Adeniya *et al.*, 2024). Dengan populasi sekitar 1.300 orang, mayoritas bekerja di sektor pertanian dan usaha kecil, Desa Pasar Kerkap memiliki banyak tenaga muda yang siap diberdayakan dalam produksi arang. Disamping itu, lokasinya yang tidak jauh dari akses pasar di wilayah Bengkulu memberikan kesempatan untuk mengembangkan usaha arang yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan ramah lingkungan (Adeniya *et al.*, 2024).

Desa Pasar Kerkap kaya akan sumber daya alam, terutama dalam hal kelapa. Proses pengolahan tempurung kelapa menjadi arang telah menjadi salah satu usaha yang potensial untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat (Parinduri & Parinduri, 2020). Namun, metode pembuatan arang tradisional biasanya membawa efek buruk bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat (Ojahan *et al.*, 2021). Maka dari itu, penggunaan teknologi retort yang ramah lingkungan diharapkan dapat menjadi jawaban atas masalah ini. Di desa ini, terdapat banyak tempurung kelapa yang berasal dari hasil pertanian kelapa yang cukup berlimpah. Terdapat juga lahan strategis untuk menanam kelapa dan mengolah tempurungnya (Oktaviansyah, 2024). Karang Taruna di tingkat desa terdiri dari anak muda yang dinamis dan memiliki kemampuan untuk berpartisipasi dalam berbagai inisiatif pemberdayaan. Terdapat motivasi di antara anggota Karang Taruna untuk mempelajari teknologi



Open access article under the CC-BY-SA license.

Copy right © 2025, Zuliantoni *et al.*, 5651

terkini dan menciptakan inovasi dalam pengolahan hasil pertanian (Fitriana & Febrina, 2021). Banyak anggota Karang Taruna yang belum mengenal teknologi yang ramah pada lingkungan, termasuk teknologi retort (Mochammad, 2012). Proses pembuatan arang secara tradisional menghasilkan emisi dan sampah yang bisa merusak lingkungan sekitar (Ojahan *et al.*, 2021). Kurangnya pemahaman mengenai pentingnya melestarikan lingkungan di dalam masyarakat. Terbatasnya kesempatan untuk mempromosikan produk arang dari tempurung kelapa yang dibuat. Jalan yang ada sudah cukup baik, tetapi perlu perbaikan untuk memperlancar distribusi barang. Terdapat fasilitas umum seperti penyediaan air bersih, namun masih memerlukan pengembangan untuk mendukung kegiatan bisnis.

Masyarakat di Desa Pasar Kerkap menunjukkan antusiasme untuk meningkatkan taraf hidup melalui kolaborasi. Namun, usaha tersebut masih menghadapi berbagai kendala, terutama terkait dengan minimnya penerapan teknologi yang efisien dan ramah lingkungan dalam pembuatan arang dari tempurung kelapa (Tumbel *et al.*, 2019). Sebagian besar pelaku usaha masih bergantung pada metode konvensional yang menghasilkan banyak asap, memerlukan waktu yang lama, dan menghasilkan arang dalam jumlah yang tidak memadai. Situasi ini mengindikasikan perlunya intervensi teknologi untuk meningkatkan efisiensi produksi dan sekaligus mengurangi dampak terhadap lingkungan (Mochammad, 2012).

Penggunaan teknologi retort muncul sebagai alternatif yang menjanjikan karena dapat mengoptimalkan hasil pembakaran, mengurangi emisi, dan meningkatkan nilai jual produk (Saliu *et al.*, 2022). Untuk itu, program pengabdian ini direncanakan untuk memperkenalkan teknologi retort kepada Karang Taruna Desa Pasar Kerkap, sebagai langkah strategis untuk memperkuat kemampuan masyarakat dalam mengembangkan usaha berbasis sumber daya setempat yang berkelanjutan (Hsiao *et al.*, 2024).

Karang Taruna yang berada di Desa Pasar Kerkap, Kabupaten Bengkulu Utara, memiliki hubungan yang erat dengan sumber bahan baku yang melimpah, yaitu tempurung kelapa. Tempurung kelapa menjadi komponen utama dalam pembuatan arang (Suharso & Nilogiri, 2020), dan keberadaannya cukup terjamin karena banyaknya kebun kelapa di sekitar desa, sehingga memperoleh bahan baku dengan harga yang wajar menjadi mudah. Selama ini, proses pembuatan arang dilakukan dengan cara tradisional (Safitriani & Nugraha, 2024). Walaupun produk yang dihasilkan tergolong berkualitas, ada beberapa kelemahan dalam proses produksinya, seperti efisiensi yang rendah, tingginya emisi asap, serta kebutuhan yang besar akan bahan bakar tambahan (Mochammad, 2012).

Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi dalam produksi dan mengurangi efek negatif terhadap lingkungan adalah dengan penggunaan teknologi retort yang lebih ramah terhadap lingkungan (Gafur, 2021). Efektivitas teknologi ini dapat dievaluasi melalui sejumlah indikator, seperti durasi siklus pembakaran, tingkat pengurangan asap yang terlihat, serta penurunan dalam penggunaan bahan bakar tambahan. Oleh karena itu, penerapan teknologi retort diharapkan dapat meningkatkan mutu arang, mempercepat proses produksi, serta mengurangi pencemaran udara.

Produksi arang dianggap sebagai salah satu aktivitas yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di area pedesaan (Tumbel *et al.*, 2019), khususnya di daerah yang memiliki sumber daya biomassa yang melimpah (Adnan Zufar Haqiqi, 2024). Namun, kurangnya akses terhadap teknologi yang tepat masih menjadi kendala utama bagi para pengusaha muda. Dalam hal ini, Karang Taruna memiliki posisi strategis dalam memaksimalkan sumber daya lokal lewat inovasi teknologi serta kegiatan produktif yang berkelanjutan (Adeni *et al.*, 2024).

Dengan mempertimbangkan situasi yang ada, tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberdayakan anggota Karang Taruna di Desa Pasar Kerkap melalui pelatihan mengenai penerapan teknologi retort yang efisien, ramah lingkungan, dan gampang digunakan. Diharapkan pelatihan ini bisa meningkatkan pengetahuan serta keterampilan pemuda desa dalam proses pembuatan arang dengan metode yang lebih modern dan berkelanjutan, sambil menciptakan peluang ekonomi baru di tingkat lokal. Selain itu, diharapkan penerapan teknologi ini menjadi



langkah awal dalam pengelolaan sumber daya alam secara lebih bertanggung jawab dan ramah lingkungan.

METODE KEGIATAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan pada hari Sabtu, 21 September 2025, di area terbuka dekat Balai Desa Pasar Kerkap, Kecamatan Kerkap, Kabupaten Bengkulu Utara. Mitra utama dalam kegiatan ini adalah anggota Karang Taruna, sebuah organisasi pemuda desa, yang mempunyai akses langsung ke bahan baku tempurung kelapa di daerah tersebut. Pemilihan lokasi yang terbuka bertujuan untuk mengurangi risiko paparan asap dan mempermudah sirkulasi udara selama proses pirolisis (Ojahan *et al.*, 2021).

Retort yang dipakai untuk pirolisis dibuat dari baja karbon dengan ketebalan 3 mm, memiliki diameter 50 cm dan tinggi 80 cm, dilengkapi dengan pipa untuk sirkulasi gas pirolisis yang mengarah kembali ke ruang pembakaran guna meningkatkan efisiensi panas (Hasibuan & Pardede, 2023). Tiga titik pengukuran suhu (di ruang bakar, zona arang, dan cerobong) dilengkapi dengan termokopel tipe K yang terhubung ke alat pencatat suhu digital (Suharlan *et al.*, 2023).

Bahan dan komponen utama disusun dalam Bill of Materials (BoM) yang termasuk drum baja, pipa galvanis, sambungan elbow, katup kontrol, dan alat ukur. Diagram skematik retort dan sirkulasi gas dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Retort dan sirkulasi gas

Peserta diberikan Alat Pelindung Diri (APD) yang terdiri dari sarung tangan tahan panas, kacamata pelindung, masker karbon aktif, dan sepatu tertutup. Area praktik dibagi menjadi zona aman (dengan radius ≥ 5 m dari sumber panas) yang ditandai dengan batas visual. Pengelolaan paparan gas CO dan panas berlebih dilakukan dengan memperhatikan arah angin, serta menyediakan alat pemadam api ringan (APAR) dan cadangan air. Prosedur darurat disampaikan sebelum kegiatan praktik dimulai.

Evaluasi pengetahuan dan keterampilan peserta dikerjakan melalui tes pre-post yang terdiri dari 10 pertanyaan, meliputi domain pengetahuan (5 pertanyaan) dan kompetensi praktik (5 pertanyaan). Instrumen ini divalidasi lewat uji validitas konten oleh dua ahli di bidang teknik mesin, dan reliabilitas internalnya dihitung dengan menggunakan koefisien Cronbach's Alpha.

Hasil tes dianalisis dengan pendekatan kuantitatif deskriptif (rata-rata, simpangan baku), serta dilakukan uji statistik t berpasangan (paired t-test) untuk menilai sejauh mana peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta terjadi sebelum dan sesudah pelatihan pada tingkat signifikansi $\alpha = 0,05$.

Selama proses pirolisis, diukur beberapa indikator teknis, yaitu hasil arang (% massa kering bahan baku), waktu siklus produksi (dalam menit), intensitas emisi asap (skor observasi visual 1-5), dan konsumsi bahan bakar tambahan (dalam kg kayu bakar). Indikator-indikator ini digunakan untuk mengevaluasi sejauh mana proses produksi arang berjalan lebih efisien serta lebih ramah lingkungan



dibandingkan metode konvensional. Diagram alir pelaksanaan kegiatan pengabdian ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir kegiatan

Dua puluh anggota Karang Taruna dari Desa Pasar Kerkap ikut serta dalam program ini. Mereka dipilih karena kemampuan mereka dalam menghasilkan usaha yang menguntungkan dengan memanfaatkan limbah batok kelapa, yang melimpah di area Desa Pasar Kerkap. Di samping itu, pengurus Karang Taruna memiliki peran penting dalam mempersiapkan tempat, mengatur peserta, dan memastikan program ini dapat berlanjut setelah sesi pelatihan.

Pendekatan yang melibatkan partisipasi, instruksi, dan penerapan digunakan dalam pengembangan metode pelaksanaan kegiatan. Tim pelaksana melakukan survei di tahap perencanaan untuk mengidentifikasi kebutuhan, ketersediaan sumber daya lokal, serta kesiapan tempat dan peserta. Untuk membangun kerjasama dan menyusun jadwal kegiatan, tim juga berkolaborasi dengan pengurus Karang Taruna dan perangkat desa. Sebelum sesi pelatihan dilaksanakan, sebuah retort yang terbuat dari lembaran logam dan tabung besi dengan sistem sirkulasi gas untuk meningkatkan efisiensi pembakaran telah dirancang dan diuji coba. Tim juga merancang bahan pelatihan yang mengupas tentang topik keselamatan di tempat kerja, desain serta cara pengoperasian retort, konsep karbonisasi, dan langkah-langkah operasional. Untuk menilai pemahaman peserta, perangkat evaluasi berupa pertanyaan sebelum dan sesudah tes juga dibuat.

Peserta menjalani tes awal untuk menilai pengetahuan mereka sebelum tahap pelaksanaan dimulai. Setelah itu, mereka diberikan penjelasan teoritis mengenai langkah-langkah dalam proses karbonisasi, keuntungan serta cara kerja teknologi retort yang ramah lingkungan, dan potensi ekonomi dari arang tempurung kelapa. Setelah sesi teori, peserta dibagi ke dalam beberapa kelompok kecil untuk melakukan praktik. Contoh praktik meliputi mengisi retort dengan tempurung kelapa, menjalani proses pembakaran dan mengawasi suhu, serta mendinginkan dan mengumpulkan arang. Tim pengabdian masyarakat menangani setiap masalah teknis yang dihadapi peserta selama praktik dengan memberikan arahan yang jelas dan memfasilitasi diskusi. Di akhir latihan, peserta mengikuti tes akhir untuk mengevaluasi seberapa baik mereka memahami materi setelah pelatihan.

Menilai dan menindaklanjuti keberhasilan adalah tahap akhir. Perbandingan dilakukan antara hasil pra-tes dan pasca-tes, serta masukan peserta mengenai konten pelatihan, metode pengajaran, serta manfaat yang dirasakan turut dijadikan acuan untuk menilai efektivitas program. Tim juga merumuskan program bimbingan tambahan yang mencakup kunjungan lapangan terbatas dan

diskusi online untuk membantu individu yang berminat belajar cara membuat arang sendiri menggunakan alat retort. Foto-foto, video, dan laporan tertulis dimanfaatkan untuk mendokumentasikan keseluruhan kegiatan, yang berfungsi sebagai bukti akuntabilitas dan contoh untuk diadopsi di konteks lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Program yang diselenggarakan di Desa Pasar Kerkap ini dihadiri oleh dua puluh orang peserta. Agar peserta dapat memahami dan menerapkan cara membuat arang dari batok kelapa menggunakan retort arang, pembelajaran dibagi menjadi beberapa sesi. Beberapa sesi seminar itu meliputi:

a). Penyampaian materi

Kegiatan pengabdian diawali dengan penyampaian materi dengan metode ceramah yang dilakukan di desa Pasar Kerkap. Tim Pengabdi menjelaskan konsep, prinsip, dan keuntungan dari kegiatan ini secara sistematis, dilengkapi dengan tampilan visual menggunakan slide presentasi. Dalam sesi ini, peserta mendapatkan pemahaman dasar tentang latar belakang masalah yang dihadapi, tujuan kegiatan, serta langkah-langkah yang akan diambil selama pelatihan.

Materi disajikan dengan bahasa yang sederhana dan terang, sehingga semua peserta dari beragam latar belakang pendidikan dapat memahami dengan baik. Fokus penyampaian materi adalah untuk memberikan pemahaman teori yang berkaitan dengan pembuatan tempurung kelapa melalui sistem retort, serta dilengkapi dengan contoh-contoh praktis yang relevan dengan kehidupan sehari-hari peserta.

Selama sesi penyampaian materi, peserta menunjukkan antusiasme yang sangat tinggi, yang terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan dan diskusi singkat yang terjadi. Untuk meningkatkan keterlibatan peserta, pembicara juga mengajak audiens untuk memberikan jawaban atas pertanyaan yang diajukan dan berbagi pengalaman yang relevan dengan topik yang dibahas. Suasana aktivitas berlangsung dengan interaksi yang baik, sehingga metode ceramah tidak hanya bersifat satu arah, tetapi juga berfungsi sebagai wadah pertukaran informasi antara pembicara dan peserta.

b). Pelatihan Pembuatan Arang tempurung kelapa

Pelatihan tentang pembuatan arang dengan metode retort dilaksanakan di area terbuka yang telah disiapkan sebagai lokasi praktik. Peserta yang terdiri dari anggota karang taruna dan perwakilan masyarakat desa menerima arahan langsung dari tim pelaksana mengenai pemanfaatan retort. Sebelum memulai proses, peserta diarahkan untuk mempersiapkan bahan baku seperti kayu dan limbah biomassa dengan ukuran yang sesuai dengan standar yang telah dipaparkan dalam sesi teori.

Proses pelatihan dimulai dengan menjelaskan cara menata bahan baku dalam retort untuk memastikan distribusi panas yang merata. Pembicara selanjutnya menerangkan bagaimana sistem retort beroperasi, menggunakan pemanasan tidak langsung melalui gas hasil pirolisis guna menjaga suhu pembakaran. Tujuan dari langkah ini adalah untuk meningkatkan efisiensi energi sambil mengurangi emisi asap yang umum muncul pada teknik tradisional.

Semua orang berpartisipasi dalam proses ini, yang meliputi persiapan bahan baku, pengaturan aliran udara, pemantauan suhu, dan pengamatan perubahan warna serta asap yang menandakan arang telah matang. Hasil percobaan menunjukkan bahwa sistem retort mampu menghasilkan arang berkualitas tinggi dengan kadar air rendah, warna hitam pekat, dan tekstur padat. Selain itu, waktu produksi lebih singkat dibandingkan metode konvensional, dan bahan baku digunakan lebih efektif.

Berdasarkan komentar dan diskusi dengan peserta, ditemukan bahwa retort dianggap lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Karena kualitas arang yang dihasilkan dapat melebihi standar pasar, masyarakat berpendapat bahwa teknologi ini berpotensi berkembang menjadi usaha yang menguntungkan. Ketersediaan bahan baku dan kebutuhan akan perawatan peralatan merupakan



dua masalah yang telah diidentifikasi; hal ini dapat diatasi dengan menyusun jadwal produksi dan memberikan pelatihan teknis lebih lanjut.

c) Evaluasi Kegiatan Pelatihan

Dengan menggunakan soal-soal ujian yang lugas, sebuah tes awal diberikan sebagai bagian dari kegiatan ini untuk mengukur kemampuan awal. Hasilnya adalah sebagai berikut:

Dua puluh anggota Karang Taruna berpartisipasi dalam program "Pelatihan Pembuatan Arang Batok Kelapa untuk Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Menggunakan Teknologi Retort Ramah Lingkungan". Tes awal diberikan sebelum program dimulai dan tes akhir diberikan setelah program berakhir untuk menilai efektivitasnya. Sepuluh soal yang identik digunakan baik pada tes awal maupun tes akhir untuk mengukur pemahaman peserta terhadap materi pelatihan. Hasil penilaian mengenai perkembangan pengetahuan peserta sebelum dan setelah pelatihan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil evaluasi pretest dan posttest peserta pelatihan

Parameter	Pretest	Posttest	Selisih
Rata-rata nilai	39	71	32
Standar deviasi	10,21	11,65	-
Nilai terendah	30	50	-
Nilai tertinggi	70	90	-

Berdasarkan hasil pre-tes, pengetahuan dasar peserta tentang cara pembuatan arang tempurung kelapa masih agak terbatas. Mayoritas peserta kurang memiliki pengetahuan dasar yang memadai, terbukti dengan skor rata-rata di bawah 50. Selain itu, meskipun pengetahuan secara keseluruhan masih terbatas, rentang skor (30–70) menunjukkan berbagai tingkat pemahaman.

Berdasarkan instruksi yang diberikan, pemahaman peserta meningkat secara signifikan, berdasarkan data pasca-tes. Mayoritas peserta memahami konsep, prosedur, dan manfaat pembuatan arang tempurung kelapa menggunakan teknologi retort ramah lingkungan, terbukti dengan skor rata-rata 71. Hampir setiap peserta mengalami peningkatan kemampuan, dengan rentang skor 50 hingga 90.

Rumus berikut digunakan untuk menentukan persentase peningkatan:

$$\text{Kenaikan} = \frac{71 - 39}{39} \times 100\% = 82,05\%$$

Hasilnya, setelah mengikuti instruksi, pemahaman peserta meningkat rata-rata 82,05%.

Temuan analisis menunjukkan bahwa pengetahuan dan kemampuan peserta meningkat pesat setelah pelatihan ini. Sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2, pendekatan pelatihan ini efektif dalam mentransfer pengetahuan, terbukti dari peningkatan skor rata-rata yang signifikan dan persentase peningkatan lebih dari 80%.

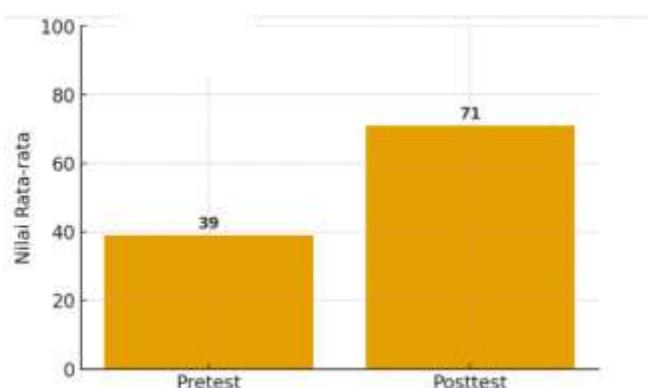
Selain itu, peserta mendapatkan manfaat dari penggunaan teknologi retort ramah lingkungan karena tidak hanya mengajarkan mereka tentang proses produksi arang tempurung kelapa, tetapi juga tentang keberlanjutan dan keramahan lingkungan. Hal ini diharapkan tidak hanya akan memajukan pengetahuan, tetapi juga membuka prospek bisnis baru dengan menghasilkan arang berkualitas tinggi dan bernilai tinggi. Hasil dari penilaian pengetahuan para peserta sebelum dan setelah mereka mengikuti pelatihan menunjukkan adanya kemajuan yang berarti. Data mengenai nilai rata-rata pretest dan posttest para peserta pelatihan dapat dilihat pada Tabel 2.



Tabel 2. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest

Parameter	Pretest	Posttest	Selisih	Percentase Kenaikan
Nilai rata-rata	39	71	+32	82,05 %
Standar deviasi	10,21	11,65	–	–
Nilai terendah	30	50	+20	–
Nilai tertinggi	70	90	+20	–
Jumlah peserta (orang)	20	20	–	–

Skor rata-rata naik 82,05% dari 39 menjadi 71, sebuah peningkatan yang luar biasa. Semua peserta menunjukkan peningkatan pengetahuan, terbukti dari skor terendah yang naik dari 30 menjadi 50. Setelah instruksi, individu yang memiliki pemahaman materi yang cukup baik meningkatkan penguasaannya, terbukti dari skor tertinggi yang naik dari 70 menjadi 90. Standar deviasi yang cukup konsisten ($10,21 \rightarrow 11,65$) menunjukkan bahwa peningkatan pengetahuan terjadi secara merata dan variasi peserta tetap seimbang. Untuk memvisualisasikan perkembangan hasil belajar para peserta, nilai rata-rata dari pretest dan posttest disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3. Grafik ini memperlihatkan adanya peningkatan yang signifikan setelah para peserta menyelesaikan pelatihan.



Gambar 3. Grafik perbandingan nilai rata-rata pretest dan posttest peserta pelatihan

Dari rata-rata 39 hingga 71, grafik ini dengan jelas menunjukkan peningkatan besar setelah pelatihan. Kegiatan pelatihan untuk membuat arang dilaksanakan dengan cara partisipatif yang melibatkan anggota Karang Taruna dan penduduk Desa Pasar Kerkap. Peserta mengikuti kelas teori, demonstrasi, dan praktik langsung di lapangan. Foto kegiatan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gmbar 4. Kegiatan pelatihan pembuatan arang

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kegiatan pelatihan pembuatan arang dari tempurung kelapa dengan metode retort berhasil memenuhi tujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam pemanfaatan limbah tempurung kelapa. Hasil penilaian menunjukkan bahwa pengetahuan peserta meningkat dari 39 menjadi 71 poin (kenaikan +32 poin atau +82,05% relatif). Selain itu, 85% peserta berhasil mengoperasikan retort sesuai dengan prosedur dasar yang diajarkan, termasuk tahapan pengisian bahan, pembakaran, dan pendinginan. Dalam uji coba lapangan, hasil arang rata-rata mencapai 28% dari berat bahan awal dengan waktu siklus sekitar 120 menit, dan visual menunjukkan asap yang lebih sedikit dibandingkan dengan metode tradisional.

Pelatihan ini juga meningkatkan pemahaman peserta tentang pentingnya pengelolaan limbah serta pemanfaatan energi terbarukan yang berbasis sumber daya lokal. Oleh karena itu, program ini berkontribusi pada pemberdayaan ekonomi masyarakat, peningkatan kapasitas teknis, dan kemandirian energi yang berkelanjutan di daerah yang menjadi sasaran.

Saran

1. Diperlukan penyuluhan tambahan untuk mendukung peserta dalam mengimplementasikan teknologi retort secara mandiri di area mereka, yang mencakup pemeliharaan alat, pengendalian proses pembakaran, serta peningkatan efisiensi dalam pembuatan arang.
2. Masyarakat diwajibkan untuk merintis produk sampingan seperti briket arang, cuka kayu, atau biochar agar nilai ekonomi dari limbah tempurung kelapa semakin bertambah.
3. Penting untuk memperbaiki penerapan protokol keselamatan kerja saat menggunakan retort, serta melakukan pemantauan kualitas udara di sekitar area pembakaran untuk melindungi kesehatan dan keberlanjutan lingkungan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini didukung oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Kementerian pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi RI Tahun Anggaran 2025, Program kompetitif nasional skema pemberdayaan kemitraan masyarakat dengan Nomor Kontak : 2912/UN30.15/PM/2025. Penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas dukungan yang sangat berharga dari Ketua dan seluruh Anggota Karang Taruna Desa Pasar Kerkap, Kec. Air Napal, Kab. Bengkulu Utara atas kerjasamanya dalam mensukseskan dan melaksanakan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeniya, D., Rangkuti, C. O., Zahidah, R., & Gunawan, H. R. (2024). *Kabupaten Bengkulu Utara Dalam Angka 2024*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkulu Utara.
- Didy Suharlan, Deni Syahreiza Siagian, & M. Nuh Hudawi Pasaribu. (2023). Rancang Bangun Alat Pembakaran Minim Asap pada Tungku Arang dengan Sistem Konsentrasi Asap. *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 35–52. <https://doi.org/10.55606/juprit.v2i2.1582>
- Fitriana, W., & Febrina, W. (2021). Analisis Potensi Briket Bio-Arang sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 10(2), 147–154. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v10i2.147-154>
- Gafur, A. (2021). Design of Reactor and Condensor of Coconut Shell Liquid Smoke Capacity 350 Kg/Process. *SINTEK JURNAL: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 15(2), 95–102. <https://doi.org/10.24853/sintek.15.2.95-102>
- Haqiqi, A.Z. (2024). Penggunaan Biomassa sebagai Energi Alternatif Pembangkit Listrik di Wilayah Pedesaan. *Journal of Optimization System and Ergonomy Implementation*, 1(1), 42–51. <https://doi.org/10.54378/joseon.v1i1.6766>
- Hasibuan, R., & Pardede, H. M. (2023). Pengaruh Suhu dan Waktu Pirolisis terhadap Karakteristik Arang dari Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 12(1), 46–53.



Open access article under the CC-BY-SA license.

Copy right © 2025, Zuliantoni et al., 5658

<https://doi.org/10.32734/jtk.v12i1.8534>

- Hsiao, H. C., Tu, P. S., & Chen, Y. M. (2024). Computer-based Monitoring System of Retort Processes for Energy Efficiency and Carbon Emission Reduction. *Applied Food Research*, 4(2), 100561. <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100561>
- Mardijanto, M. (2012). *Perancangan Berbasis Green Ergonomic: Tungku Pembuat Arang Ramah Lingkungan* [Tesis]. Program Pascasarjana Magister Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
- Ojahan, T. O., Miswanto, M. M., & Sumardi, S. S. (2021). Proses Pembuatan Arang Batok Kelapa dan Tulang Sapi Menggunakan Metode Pirolisis sebagai Media Carburizing. *Poros*, 16(2), 111–118. <https://doi.org/10.24912/poros.v16i2.11649>
- Oktaviansyah, I. (2024). Pengaruh Karbon Aktif Tempurung Kelapa dan Karbon Aktif Industrial terhadap Parameter Ammonia pada Danau Sipin. *Jurnal Redoks*, 9(2), 137–146. <https://doi.org/10.31851/redoks.v9i2.14541>
- Parinduri, L., & Parinduri, T. (2020). Konversi Biomassa sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 88–92.
- Safitriani, D., & Nugraha, K. A. (2024). Proses Pengolahan Briket Arang Tempurung Kelapa Menggunakan Dua Type Pembakaran Termodifikasi. *Sebatik*, 28(2), 363–371. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v28i2.2523>
- Saliu, O. D., Adeniyi, A. G., Mamo, M., Ndungu, P., & Ramontja, J. (2022). Microwave Exfoliation of a Biochar Obtained from Updraft Retort Carbonization for Supercapacitor Fabrication. *Electrochemistry Communications*, 139, 107308. <https://doi.org/10.1016/j.elecom.2022.107308>
- Suharso, W., & Nilogiri, A. (2020). Penerapan Instalasi Cerobong Asap pada Proses Pembuatan Arang dengan Tungku Batu Bata. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ipteks*, 6(2), 102–108.
- Tumbel, N., Makalalag, A. K., & Manurung, S. (2019). Proses Pengolahan Arang Tempurung Kelapa Menggunakan Tungku Pembakaran Termodifikasi. *Riset BManado INo J*, 11(2), 83–92.



Open access article under the CC-BY-SA license.

Copy right © 2025, Zuliantoni et al., a 5659