

PELATIHAN PRODUKSI ARANG DAN ASAP CAIR CANGKANG KEMIRI DI DESA ALU SULAWESI BARAT

Zulkahfi^{1*}, Ilham²

¹*Kehutanan, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat

²Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat

Jl. Prof.Dr.Baharuddin Lopa, SH, Talumung, Majene, Indonesia

zulkahfi@unsulbar.ac.id^{1*}, ilham@unsulbar.ac.id²

(*) Corresponding Author



Ciptaan disebarluaskan di bawah Lisensi Creative Commons Atribusi-NonKomersial 4.0 Internasional.

Abstract

Renewable energy can be an alternative to fossil fuels, which have a negative impact on the environment. The potential for alternative energy that can be developed from candlenut shells is candlenut shell charcoal, which, along with other products, can produce liquid smoke that can be used as a pesticide and insecticide for agriculture and plantations. Farmers in Kelompok Tani Hutan (KTH) Malilu Sipakainga Alu harvest a lot of candlenuts, but the shells have never been utilized and are even considered waste. This activity is a community service project with the Malilu Sipakainga KTH to convert candlenut shell waste into marketable products. Therefore, the objective of this activity is to improve the skills of Malilu Sipakainga KTH members in producing charcoal and liquid smoke from candlenut shells using pyrolysis technology in the village of Alu, West Sulawesi. In addition, this activity is beneficial for increasing the market value of candlenut commodities and the income of farmer groups. The activity was carried out in several stages, starting from preparation and observation, pyrolysis technology development, socialization, handover and training on pyrolysis technology, to analysis of the success of socialization and training. The results of the activity showed that the socialization activity consisted of two sessions, namely charcoal and liquid smoke from candlenut shells, and the handover of one pyrolysis unit with specifications that have condensation and can accommodate up to 70 kg of candlenut shells. The handover and training on the use of the technology with partners resulted in the production of charcoal and liquid smoke from candlenut shells. The community service activity was carried out successfully, as indicated by the participants' increased understanding of 40%-60% after the activity was implemented.

Keywords: candlenut shell; charcoal; Kelompok Tani Hutan; liquid smoke; training.

Abstrak

Energi terbarukan dapat menjadi alternatif pengganti energi fosil yang memiliki dampak buruk terhadap lingkungan. Potensi energi alternatif yang dapat dikembangkan dari bahan baku cangkang kemiri yaitu arang cangkang kemiri dengan produk lainnya dapat menghasilkan asap cair yang potensial sebagai bahan pestisida dan insektisida pertanian dan perkebunan. Petani dari Kelompok Tani Hutan (KTH) Malilu Sipakainga Alu banyak memanen kemiri namun pemanfaatan cangkang kemiri belum pernah dilakukan bahkan dianggap sebagai limbah. Kegiatan ini merupakan pengabdian kepada masyarakat dengan mitra KTH Malilu Sipakainga untuk mengatasi limbah cangkang kemiri menjadi produk bernilai jual. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan ini yaitu untuk meningkatkan keterampilan anggota KTH Malilu Sipakainga terkait produksi arang dan asap cair cangkang kemiri menggunakan teknologi pirolisis di desa Alu Sulawesi Barat. Selain itu, kegiatan ini bermanfaat untuk meningkatkan nilai jual komoditi kemiri dan pendapatan kelompok tani. Kegiatan dilakukan dengan berbagai tahapan dimulai dari persiapan dan observasi, pembuatan teknologi pirolisis, sosialisasi, penyerahan dan pelatihan teknologi pirolisis, hingga analisis keberhasilan sosialisasi dan pelatihan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi berlangsung dua sesi yaitu arang dan asap cair cangkang kemiri dan penyerahan satu unit alat pirolisis dengan spesifikasi memiliki kondensasi dan dapat menampung cangkang kemiri hingga 70 kg. Penyerahan dan pelatihan penggunaan teknologi dengan mitra hingga dapat menghasilkan produk arang dan asap cair

cangkang kemiri. Kegiatan pengabdian telah berlangsung dengan baik dan dikategorikan berhasil ditandai dengan peserta telah mencapai peningkatan pemahaman hingga 40%-60% setelah kegiatan dilaksanakan.

Kata kunci: cangkang kemiri; arang; Kelompok Tani Hutan; asap cair; pelatihan.

PENDAHULUAN

Energi menjadi salah satu faktor penting dalam berbagai kehidupan, menurut Khan dkk. [1] energi menjadi ciri pembangunan berkelanjutan. Penggunaan energi di Indonesia masih banyak menggunakan energi fosil [2]. Energi ini dapat memberikan dampak buruk terhadap lingkungan. Penggunaan energi baru terbarukan menjadi salah satu faktor penting yang dapat menggantikan energi fosil. Indonesia telah mengembangkan energi baru terbarukan di bidang pembangkit listrik dan peningkatan biodiesel B50 dari minyak sawit, serta pengembangan panel surya [3], [4]. Oleh karena itu, penelusuran terkait sumber energi baru terbarukan perlu ditingkatkan yang salah satunya berasal dari biomassa tanaman hutan.

Sulawesi Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki kawasan hutan dengan luas sekitar 94 ribu hektar pada tahun 2021 [5]. Desa Alu merupakan salah satu desa dalam provinsi Sulawesi Barat yang sebagian besar penduduknya memanfaatkan hasil hutan berupa hasil hutan bukan kayu mulai dari nira aren, bambu, hingga kemiri. Untuk menjamin arah pengelolaan maka dibentuk suatu kelompok tani hutan (KTH) Malilu Sipakainga di desa Alu. Produksi kemiri banyak dilakukan hanya berfokus pada pemanfaatan isi buah kemiri yang memiliki manfaat sebagai bumbu masakan. Produksi kemiri di desa Alu dilakukan hingga pengupasan buah kemiri dari cangkangnya yang kemudian dikemas dan dijual secara langsung ke konsumen. Disisi lain, Cangkang kemiri yang dipisahkan tidak diolah dan dianggap sebagai limbah.

Permasalahan yang dihadapi mitra dapat diselesaikan dengan pendekatan pemanfaatan bahan baku cangkang kemiri menjadi produk energi arang dan asap cair. Cangkang kemiri memiliki kandungan karbon yang tinggi [6], sehingga dapat menghasilkan rendemen arang yang tinggi. Selain itu, pemanfaatan cangkang kemiri menjadi arang dapat menjadi produk energi alternatif yang ekonomis dengan teknologi aplikatif sehingga mudah disosialisasikan [7]. Selain itu, dalam proses produksi arang cangkang kemiri dapat menghasilkan produk sampingan berupa asap cair dari proses kondensasi asap selama pembakaran biomassa menjadi arang [8]. Salah satu manfaat asap cair dapat digunakan sebagai bioinsektisida dan pestisida [9], sehingga produk ini potensial

untuk dikembangkan untuk masyarakat desa Alu yang dominan bekerja sebagai petani perkebunan.

Beberapa penelitian terdahulu terkait produksi dan pemanfaatan produk arang dan asap cair dari cangkang kemiri. Produksi biobriket arang di KTH Wono Harjo [10], pemanfaatan arang cangkang kemiri dalam pembuatan kompon karet [11], sebagai arang aktif dalam pembuatan tempe [12]. Produk asap cair cangkang kemiri juga telah banyak dikembangkan dalam penelitian [13], [14], [15]. Asap cair cangkang kemiri telah banyak dikembangkan pemanfaatannya terutama dalam bidang pengawetan. Pengolahan asap cair dari cangkang kemiri dapat menjadi bahan pengawet makanan, selain itu juga memiliki sifat insektisida dan pestisida [9]. Namun, pengenalan dan penggunaan teknologi pirolisis secara langsung di masyarakat terkhusus pada kelompok tani hutan di desa Alu belum pernah dilakukan.

Proses pengolahan bahan baku biomassa seperti cangkang kemiri menjadi produk arang dan asap cair membutuhkan suatu teknologi yang memanfaatkan proses pirolisis. Proses pirolisis merupakan proses pembakaran tidak sempurna biomassa dengan tanpa atau sedikit oksigen sehingga dapat menghasilkan produk arang dan asap cair [16]. Teknologi tersebut perlu diperkenalkan dalam proses pelatihan kepada para petani kemiri di KTH Malilu Sipakainga Alu untuk menjamin produksi arang dan asap cair cangkang kemiri secara mandiri. Oleh karena itu, tujuan dari kegiatan ini yaitu untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan anggota KTH Malilu Sipakainga terkait produksi arang dan asap cair cangkang kemiri menggunakan teknologi pirolisis di desa Alu Sulawesi Barat. Sehingga diharapkan kelompok tani dapat menghasilkan arang cangkang kemiri secara mandiri. Selain itu, kegiatan ini bermanfaat untuk meningkatkan nilai jual komoditi kemiri dan pendapatan kelompok tani.

METODE PENGABDIAN MASYARAKAT

Kegiatan ini merupakan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan berdasarkan beberapa tahapan kegiatan yang dimulai dari sosialisasi dan pelatihan hingga pendampingan berbasis alih teknologi pirolisis untuk menghasilkan arang dan asap cair cangkang kemiri. Kegiatan dilaksanakan selama 5 bulan di KTH Malilu Sipakainga desa Alu.

Persiapan dan Observasi

Persiapan alat dan bahan yang diperlukan termasuk pembuatan teknologi pirolisis serta kebutuhan lain untuk kegiatan sosialisasi dan pelatihan. Kegiatan observasi dilakukan untuk melihat kondisi mitra dan permasalahan yang dihadapi sehingga persiapan tepat sasaran. Selain itu, Lokasi sosialisasi dan pelatihan serta waktu pelaksanaan menjadi hasil dari kegiatan obeservasi.

Pembuatan Teknologi Pirolisis

Alat pirolisis yang dibawah ke mitra merupakan alat yang dikembangkan dan dibuat oleh tim pelaksana berdasarkan referensi yang sesuai. Alat terbuat dari perlengkapan besi yang tahan panas dan memiliki ketahanan yang tinggi. Alat ini akan menjadi objek utama untuk dalam memberikan pelatihan kepada peserta dalam pembuatan arang dan asap cair dari limbah cangkang kemiri.

Sosialisasi

Tahap ini merupakan transfer informasi tekait penggunaan hingga pembuatan teknologi proses pirolisis, informasi terkait produk arang dan asap cair cangkang kemiri pada khususnya hingga manfaat dan potensi nilai jual dan ekonomi kedua produk tersebut. Kegiatan ini berlangsung selama 3 jam dalam bentuk ceramah dan diskusi antar pemateri dari pelaksana kegiatan dengan peserta yang berasal dari petani KTH Malilu Sipakainga Alu sebanyak 14 orang. Ceramah disampaikan pemateri yang dilengkapi dengan bahan presentasi terkait informasi alat pirolisis dan produk dari berbagai sumber data dan rujukan yang valid. Kegiatan dilanjutkan dengan sesi diskusi dari peserta untuk melengkapi transfer informasi yang maksimal.

Penyerahan dan Pelatihan Teknologi Pirolisis

Teknologi pirolisis yang telah dibuat diserahkan ke mitra sebagai aset KTH Malilu Sipakainga Alu. Penyerahan dilakukan oleh pelaksana kegiatan kepada ketua KTH yang didampingi oleh pejabat desa Alu Sulawesi Barat. Kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan penggunaan alat pirolisis yang dilakukan langsung oleh anggota KTH yang didampingi langsung pemateri dan dibantu mahasiswa Universitas Sulawesi Barat. Cangkang kemiri berasal dari peserta yang sebelumnya telah dipersiapkan saat pemanenan kemiri. Cangkang kemiri dimasukkan kedalam tabung tungku pembakaran dan ditutup rapat. Wadah penampung disiapkan dibawah pipa asap cair dan pipa tar. Pembakaran cangkang kemiri dilakukan selama 3 jam dengan tetap menjaga air dalam tabung kondensasi tetap dingin. Selanjutnya

alat pirolisis dibiarkan dingin selama 5 jam hingga alat benar-benar dingin, hal ini untuk memastikan arang cangkang kemiri dalam tabung tungku pembakaran telah dingin sehingga tidak terjadi nyala api saat tabung dibuka. Selanjutnya peserta memperoleh dua produk utama arang dan asap cair cangkang kemiri yang dapat dikemas dengan wadah yang sesuai.

Analisis Keberhasilan Sosialisasi dan Pelatihan

Kegitan dilakukan melalui dua cara yaitu sosialisasi dan pelatihan. Keberhasilan kegiatan sosialisasi diukur menggunakan skala *likert* menggunakan kuesioner pretest dan posttest kegiatan, kemudian dianalisis menggunakan analisis deskriptif sederhana menggunakan distibusi frekuensi untuk melihat selisih persentase pemahaman peserta sebelum dan sesudah kegiatan. Sedangkan keberhasilan pelatihan dilihat berdasarkan kemampuan mitra menghasilkan produk secara mandiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan melakukan survei lokasi dan diskusi bersama Kelompok Tani Hutan (KTH) Malilu Sipakainga, mengenai potensi dan kendala yang dihadapi selama menghasil kemiri serta kebutuhan mitra. Setelah dilakukan diskusi bersama bahwa akan dilakukan sosialisasi dan pelatihan pembuatan arang sekang dan asap cair dari limbah kemiri yang selama ini tidak dimanfaatkan dan dianggap limbah sehingga menjadi masalah utama dalam pencemaran lingkungan dan hal ini kedepannya dapat dijadikan sebagai alternatif dalam memanfaatkan limbah cangkang kemiri menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi. Hal ini sejalan dengan Harmayani dkk. [17] bahwa keberlangsungan suatu usaha yakni dengan memaksimalkan pemanfaatan potensi sumber daya alam dan bahan baku yang ada di daerah tersebut sehingga tercipta peningkatan kesejahteraan ekonomi rakyat.

Teknologi Pirolisis

Teknologi Pirolisis merupakan alat yang membakar cangkang kemiri/biomassa lainnya menjadi arang dan asapnya akan didinginkan menghasilkan asap cair (Gambar 2). Alat ini memiliki bagian utama yakni:

1. Tabung tungku pembakaran biomassa dengan muatan sekitar 60-70 kg sehingga menghasilkan arang dan asap cair yang tinggi dalam satu kali pemasakan;

2. Bagian tabung kondensasi yang berfungsi merubah sifat gas asap menjadi cair sehingga bagian ini harus selalu dingin;
3. Bagian pipa penghubung antar tabung tungku dengan kondensasi yang dilewati asap selama pembakaran;
4. Pipa kecil untuk jalur keluar asap cair yang membutuhkan penampung; dan
5. Terdapat pipa terbuka di tengah pipa penghubung tabung tungku dan kondensasi yang berfungsi pengeluaran tar sehingga tidak bercampur dengan asap cair.



Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2025)

Gambar 2. Teknologi Proses Pirolisis Arang Dan Asap Cair

Teknologi Pirolisis ini dibuat oleh tim di sekitar lingkungan kampus Universitas Sulawesi barat selama 2 hari yang dibantu oleh tenaga ahli yakni tukang las. Tim membuat sketsa alat dan mempersiapkan semua bahan yang akan digunakan dalam pembuatan alat pirolisis ini yakni drum besi bekas yang menjadi bagian tabung tungku dan tabung, pipa besi ukuran 1 inci dan $\frac{3}{4}$ inci sebagai pipang penghubung dan pipa keluarnya asap cair yang selanjutnya akan dirangkai dan dilas oleh tukang las sesuai sketsa yang sudah di siapkan. Setelah selesai alat ini dibawa menggunakan mobil pick up ke tempat mitra sasaran pengabdian di Desa alu Kecamatan alu Kabupaten Polewali Mandar.

Sosialisasi dan Pelatihan serta Penyerahan Alat

Proses pengenalan teknologi pirolisis dan produk arang dan asap cair cangkang kemiri yang dihasilkan untuk memberikan pemahaman awal terkait kegiatan pelatihan yang dilakukan. Dengan metode ceramah dan diskusi yang dilakukan, pengenalan dan cara menggunakan teknologi pirolisis untuk menghasilkan produk arang cangkang kemiri mempermudah para peserta untuk memahami apa yang disampaikan (Gambar 3). Kegiatan ceramah dilengkapi dengan bahan presentasi untuk memberikan gambaran yang lebih jelas terkait materi yang diberikan. Kegiatan ini dilanjutkan dengan diskusi antara pemateri dengan peserta untuk memperjelas hal-hal yang masih kurang.



Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2025)

Gambar 3. Sosialisasi Produksi Dan Pemanfaatan Arang Cangkang Kemiri

Sosialisasi kepada kelompok tani mengenai produksi dan pemanfaatan asap cair dari cangkang kemiri sebagai pestisida alami menjadi langkah penting dalam mendorong inovasi pertanian berkelanjutan (Gambar 4). Limbah pertanian seperti tempurung cangkang kemiri yang sebelumnya tidak dimanfaatkan secara optimal, kini dapat diolah melalui proses pirolisis menjadi asap cair yang memiliki potensi sebagai agen pengendali hama. Proses ini tidak hanya mengurangi limbah organik, tetapi juga menghasilkan produk yang aman bagi lingkungan dan kesehatan manusia.



Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2025)

Gambar 4. Sosialisasi Produksi Dan Pemanfaatan Asap Cair Cangkang Kemiri

Peserta sangat antusias dalam memperhatikan materi yang disampaikan terutama terkait. Kandungan asap cair hasil pirolisis tempurung kelapa dan cangkang kemiri terdiri dari senyawa fenol, asam asetat, dan karbonil yang memiliki aktivitas antimikroba dan insektisida. Fenol yang berfungsi merusak membran sel mikroorganisme, sedangkan asam asetat dapat mengganggu sistem pernapasan serangga dan mempercepat kematian hama. Studi yang dilakukan oleh A'yunina dkk. [18] menunjukkan bahwa asap cair dari bahan lignoselulosa seperti kelapa efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur dan bakteri patogen tanaman. Kandungan senyawa aktif

ini menjadikan asap cair sebagai alternatif pestisida nabati yang tidak menimbulkan resistensi dan residu kimia berbahaya.

Pentingnya sosialisasi kepada petani dan masyarakat lokal terletak pada transfer teknologi produksi asap cair yang sederhana dan dapat dilakukan dengan alat pirolisis skala rumah tangga. Pelatihan teknis, demonstrasi lapangan, dan penyuluhan berbasis komunitas dapat meningkatkan pemahaman dan adopsi teknologi ini. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siswoyo dkk. [19] yang menekankan pemanfaatan limbah organik lokal untuk menghasilkan pestisida alami yang dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan lingkungan serta mendukung ketahanan pangan berbasis agroekoteknologi.

Peningkatan pengetahuan kelompok tani akan bahaya pestisida sintetis terhadap ekosistem dan kesehatan manusia, asap cair dari cangkang kemiri menjadi solusi yang relevan dan aplikatif. Dukungan dari pemerintah daerah, perguruan tinggi, dan lembaga riset sangat diperlukan untuk memperluas penerapan teknologi ini melalui program kemitraan dan insentif. Selain itu, integrasi hasil riset ke dalam kurikulum pelatihan pertanian dan pengembangan produk lokal dapat memperkuat posisi pestisida alami dalam sistem pertanian nasional.



Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2025)

Gambar 5. Penyerahan Teknologi Pirolisis Penghasil Arang Dan Asap Cair Cangkang Kemiri

Penyerahan teknologi pirolisis kepada kelompok tani merupakan langkah strategis dalam

mendekatkan inovasi kepada pelaku utama sektor pertanian (Gambar 5). Teknologi ini merupakan konversi limbah dari cangkang kemiri menjadi dua produk utama: arang aktif dan asap cair, yang masing-masing memiliki nilai ekonomi dan fungsi ekologis. Arang dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar atau media tanam, sementara asap cair mengandung senyawa bioaktif seperti fenol, asam asetat, dan karbonil yang berfungsi sebagai pestisida alami. Menurut Windarti & Ruseno [20] menyatakan bahwa pirolisis pada suhu 300°C menghasilkan senyawa karbon rantai pendek (C4-C11) yang efektif sebagai bahan aktif dalam pestisida nabati.

Implementasi teknologi ini di tingkat kelompok tani juga memperkuat prinsip zero waste dalam pengelolaan limbah pertanian. Dengan pelatihan teknis dan pendampingan, petani mampu mengoperasikan alat pirolisis skala kecil untuk memproduksi asap cair secara mandiri. Penelitian oleh Edwin dkk. [21] menunjukkan bahwa variasi suhu pirolisis mempengaruhi kualitas biochar dan kandungan senyawa dalam asap cair, yang berdampak langsung pada efektivitasnya sebagai agen pengendali hama. Oleh karena itu, pemahaman teknis mengenai suhu dan waktu pirolisis menjadi bagian penting untuk diperhatikan dalam proses alih teknologi kepada petani.

Selain manfaat teknis, penyerahan teknologi ini juga memiliki dimensi sosial dan ekonomi. Kelompok tani yang menguasai teknologi pirolisis dapat mengembangkan unit usaha berbasis limbah lokal untuk meningkatkan pendapatan, dan memperkuat ketahanan pangan. Ardianti dkk. [22] dalam penelitiannya menekankan bahwa teknologi pirolisis tidak hanya relevan untuk pengolahan limbah plastik, tetapi juga dapat diadaptasi untuk biomassa termasuk cangkang kemiri, dengan hasil berupa energi dari arang dan pestisida alami dari asap cair.

Pelatihan dilakukan setelah ceramah dan diskusi antara pemateri dan peserta. Pelatihan yang dilakukan terkait proses penggunaan teknologi pirolisis dalam menghasilkan produk arang dan asap cair cangkang kemiri (Gambar 6). Tahap pertama proses pembakaran bahan baku cangkang kemiri. Pembakaran bahan baku dilakukan pada bagian boiler dengan sistem pirolisis. Pirolisis adalah proses dekomposisi biomassa menggunakan panas yang diatur dengan sedikit atau tanpa oksigen [23]. Pada bagian ini diberikan suhu pembakaran untuk mengurai bahan baku cangkang kemiri dan melepas berbagai kandungan komponen cangkang kemiri menjadi asap dan menyisahkan kandungan karbon dalam bentuk padat yaitu arang. Bagian kedua dari alat pirolisis ini merupakan bagian

tabung kondensasi yang berisi pendingin yang berfungsi untuk merubah sifat gas pada asap menjadi sifat cair, dimana pada proses ini akan menghasilkan produk asap cair. Asap cair keluar lewat pipa saluran pembuangan yang ada di samping tabung kondensasi kemudian ditampung dengan wadah penampung cairan.



Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2025)

Gambar 6. Pelatihan Penggunaan Alat Pirolisis Produksi Arang Dan Asap Cair Cangkang Kemiri

Praktik dilakukan secara langsung oleh peserta menggunakan cangkang kemiri yang sebelumnya sudah disiapkan oleh peserta pelatihan dari hasil kebun mereka. Keterlibatan langsung peserta dapat memperkuat pemahaman praktis mereka sehingga proses selanjutnya dapat dilakukan secara mandiri. Proses pembakaran cangkang kemiri di boiler berlangsung selama 1 jam kemudian dilakukan proses pendinginan selama 3 jam untuk menurunkan suhu dalam boiler. Pendinginan perlu dilakukan untuk mencegah arang mengalami nyala api saat berkontak dengan oksigen. Rangkaian proses tersebut dapat menghasil dua produk utama yaitu arang dan asap cair cangkang kemiri (Gambar 7). Arang merupakan produk karbon biomassa yang dapat menghasilkan sejumlah energi [24], [25] sehingga produk ini sangat bermanfaat untuk kebutuhan energi rumah tangga hingga industri. Selain itu, produk lain berupa asap cair yang memiliki sifat antibakteri, insektisida, pestisida [26], [27], [28]. Produk ini

sangat bermanfaat untuk kebutuhan pertanian dan perkebunan peserta pelatihan.

Kegiatan pengabdian yang dilakukan di desa Alu Polewali Mandar merupakan aspek yang penting dalam meningkatkan nilai tambah limbah cangkang kemiri menjadi produk arang dan asap cair yang memiliki nilai jual. Kegiatan dilakukan dengan mengintegrasikan antara penyerahan dan pelatihan teknologi pirolisis untuk memberikan ruang kepada mitra dapat memproduksi produk secara mandiri. Selain itu, mitra merupakan kelompok tani hutan yang telah memiliki sistem manajemen kerja yang teratur sehingga produksi dapat berkelanjutan.



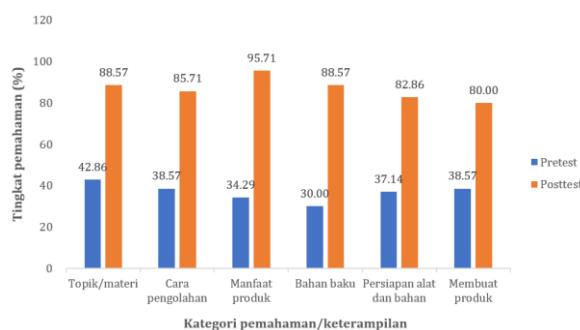
Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2025)

Gambar 7. Produk Arang Dan Asap Cair Cangkang Kemiri Yang Dihasilkan Dalam Pelatihan

Evaluasi atau analisis keberhasilan kegiatan

Berdasarkan pengukuran hasil kegiatan sosialisasi dan pelatihan teknologi pengolahan arang dan asap cair cangkang kemiri di desa Alu Polewali Mandar, bahwa peningkatan pemahaman peserta sebelum dan sesudah kegiatan (Gambar 8) terjadi sangat signifikan yakni pemahaman awal peserta sebelum sosialisasi dan pelatihan hanya mencapai 30%-42,86%. Hal ini mengindikasikan bahwa peserta belum memahami objek sosialisasi dan pelatihan. Informasi ini didapatkan melalui prestes yang diberikan kepada peserta terkait objek cangkang kemiri serta proses pembuatan arang dan asap cair. Namun pemahaman peserta setelah mengikuti kegiatan sosialisasi dan pelatihan meningkat signifikan menjadi mencapai 80,00%-95,71%. Data ini diperoleh dari kegiatan posttes yang dilakukan kepada peserta dengan pertanyaan yang sama dengan pretes.

Hasil pelatihan ini menunjukkan bahwa tujuan pengabdian yaitu untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan anggota KTH Malilu Sipakainga terkait produksi arang dan asap cair cangkang kemiri menggunakan teknologi pirolisis telah tercapai.



Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2025)

Gambar 8. Rata-Rata Tingkat Pemahaman Kelompok Tani Hutan Sebelum Dan Sesudah Sosialisasi Dan Pelatihan

Tabel 1. Peningkatan Pemahaman Peserta

Indikator Pencapaian Program	Pretest (%)	Postes (%)	Peningkatan (%)
Topik materi	42,86	88,57	45,71
Cara pengolahan	38,57	85,71	47,14
Manfaat produk	34,29	95,71	61,42
Bahan Baku	30,00	88,57	58,57
Persiapan alat dan bahan	37,14	82,86	45,72
Membuat Produk	38,57	80,00	41,43

Sumber: (Dokumentasi Penulis, 2025)

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pemanfaatan limbah cangkang kemiri menjadi produk arang dan asap cair diikuti sebanyak 14 peserta dari anggota kelompok tani hutan Malilu Sipakainga. Hasil menunjukkan bahwa setiap peserta menunjukkan peningkatan pemahaman dari berbagai indikator yang ditanyakan seperti topik kegiatan, cara pengolahan, manfaat produk, bahan baku, persiapan alat dan bahan, serta keterampilan dalam membuat produk arang dan asap cair. Berdasarkan hasil prestes dan posttest yang diperoleh terdapat rata-rata peningkatan pemahaman peserta sekitar 40-60% (Tabel 1). Peningkatan ini mengindikasikan peningkatan pemahaman yang signifikan dikarenakan penyampaian materi dalam pelatihan dengan metode yang digunakan sesuai dengan kebutuhan peserta [29]. Aspek pemahaman manfaat produk menunjukkan peningkatan yang paling tinggi setelah kegiatan sosialisasi dan pelatihan. Selama ini, peserta menganggap cangkang kemiri tidak memiliki manfaat. Adapun beberapa peserta pernah mencoba menggunakan cangkang kemiri sebagai pengusir hama pertanian dengan memanfaatkan bau khas dari pembakaran cangkang kemiri. Selain itu, beberapa peserta pernah menjual langsung cangkang kemiri sebagai bahan bakar langsung dengan harga rendah. Sosialisasi dan pelatihan pembuatan arang dan asap cair cangkang kemiri memberikan pemahaman baru kepada peserta terkait manfaat potensial dari cangkang kemiri.

Pelaksanaan kegiatan pengabdian di desa Alu telah berjalan dengan baik yang dilihat dari mitra kelompok tani hutan Malilu Sipakainga telah dapat menghasilkan arang dan asap cair secara mandiri. Namun tentunya masih terdapat keterbatas sehingga terdapat kekurangan berupa ekonomi lanjut terkait produk yang dihasilkan belum dilakukan yang membutuhkan waktu pelatihan yang lebih panjang.

KESIMPULAN

Pelaksanaan pengabdian di desa Alu telah berhasil melaksanakan rangkaian kegiatan sesuai dengan target tujuan kegiatan melalui sosialisasi dan pelatihan pada petani KTH Malilu Sipakainga. Kegiatan menghasilkan peningkatan pemahaman mitra 40-60% yang berhasil memanfaatkan limbah cangkang kemiri menjadi produk arang dan asap cair. Produk yang dihasilkan dapat menjadi produk energi terbarukan yang memiliki nilai jual yang tinggi untuk pendapatan petani. Selain itu, produk asap cair dapat menjadi pestisida untuk tanaman petani. Kegiatan selanjutnya dapat dilakukan untuk meningkatkan nilai produk melalui pendampingan diversifikasi produk arang menjadi briket arang cangkang kemiri.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih diucapkan penulis kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sulawesi Barat yang telah memberikan hibah Pengabdian Hilirisasi kepada penulis dalam program hibah pengabdian DIPA sehingga penelitian dapat terlaksana dengan baik. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Kelompok Tani Hutan Malilu Sipakainga Alu yang telah bersedia meluangkan waktu sebagai peserta, menyediakan tempat sosialisasi dan pelatihan, serta bahan baku cangkang kemiri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. A. R. Khan, Z. Yu, A. Belhadi, and A. Mardani, "Investigating the effects of renewable energy on international trade and environmental quality," *J Environ Manage*, vol. 272, Oct. 2020, doi: 10.1016/j.jenvman.2020.111089.
- [2] V. P. Lestari, "Permasalahan dan Tatangan Program Peningkatan Kontribusi Energi Baru dan Terbarukan dalam Bauran Energi Nasional," 2021.
- [3] K. Wisnubroto, "Presidensi G20 Indonesia Dorong Percepatan Transisi Energi," <https://indonesia.go.id/kategori/kabar->

- g20/5191/presidensi-g20-indonesia-dorong-percepatan-transisi-energi?lang=1.
- [4] Kompas, "Presidensi G20 dan agenda transisi energi nasional," <https://nasional.kompas.com/read/2022/04/30/07000031/presidensi-g20-dan-agenda-transisi-energi-nasional?page=all>.
- [5] Y. Kurnia, *Provinsi Sulawesi Barat Dalam Angka 2025*, vol. 21. BPS Provinsi Sulawesi Barat, 2025.
- [6] D. Saputra and S. Amrullah, "Analisis Minat Beli Konsumen Terhadap Strategi Pemasaran STP (Segmenting, Targeting dan Positioning) Dan Bauran Pemasaran 4P (Product, Price, Place, dan Promotion) Kopi Tepal(Studi Kasus : Umkm Puncak Ngengas)," *Food and Agroindustry Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 17–26, 2021.
- [7] H. F. Immaduddin, S. Amrullah, and T. E. P. S. Rahayu, "Pengolahan Limbah Tempurung Kemiri Sebagai Adsorben Senyawa Etilen Dengan Penambahan Kalium Permanganat (KMnO4) Treatment of Candlenut Shell Waste as Adsorbent With the Addition of Potassium Permanganate (KMnO4)," *Jurnal Pengendalian Pencemaran Lingkungan (JPPL)*, vol. 3, no. 1, pp. 13–19, Mar. 2021, doi: 10.35970/jppl.v3i1.581.
- [8] I. Handayani, K. Sa'diyah Jurusan, T. Kimia, N. Malang, J. Soekarno, and H. No, "Pengaruh Waktu Pirolisis Serbuk Gergaji Kayu Terhadap Hasil Asap Cair," *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 8, no. 1, pp. 28–35, 2022, doi: 10.33795/distilat.v8i1.227.
- [9] S. I. Kailaku, M. Syakir, I. Mulyawanti, and A. N. A. Syah, "Antimicrobial activity of coconut shell liquid smoke," in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, Institute of Physics Publishing, Jun. 2017. doi: 10.1088/1757-899X/206/1/012050.
- [10] R. A. Murda *et al.*, "Pemanfaatan Cangkang Kemiri Menjadi Biobriket Arang Sumber Energi Terbarukan di KTH Wono Harjo, Pesawaran," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPKMN)*, vol. 6, no. 1.1, pp. 600–606, Dec. 2024, doi: 10.55338/jpkmn.v6i1.1.5052.
- [11] Rahmaniar, T. Susanto, P. Marlina, and H. A. Parasetya, "Kajian Pemanfaatan Arang Cangkang Kemiri Sebagai Penganti Carbon Black Pada Pembuatan Kompon Karet," *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, vol. 31, no. 2, pp. 120–126, 2021, doi: 10.28959/jdpi.v32i2.7360.
- [12] B. Fery, C. Situmorang, and A. Silmi, "Efektivitas Arang Aktif Cangkang Kemiri (Aleuritas molaccana) Untuk Pengolahan Limbah Tempe," *Jurnal TechLINK*, vol. 6, pp. 1–7, Oct. 2022, doi: 10.59134/jtnk.v6i02.169.
- [13] H. Arsyia, M. F. Mahdie, D. N. Mirad, S. Program, and S. Kehutanan, "Identifikasi Senyawa Kimia Asap Cair Cangkang Kemiri (Aleurites Moluccana Wild) Grade Premium dengan Menggunakan Zeolit Aktif dan Arang Aktif Alaban," *Jurnal Sylva Scientiae*, vol. 07, no. 2, pp. 241–247, 2024, doi: 10.20527/jss.v7i2.8925.
- [14] S. Amrullah, B. As'urin, and M. Faisal, "Karakteristik Asap Cair Tempurung Kelapa, Cangkang Kemiri, dan Bonggol Jagung," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, vol. 8, no. 2, pp. 48–54, Nov. 2023, doi: 10.30869/jtpg.v8i2.1256.
- [15] S. Amrullah and C. Octaviananda, "Analisis Produk Asap Cair Berdasarkan Variasi Limbah Cangkang Kemiri dan Sekam Padi," *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, vol. 8, no. 1, pp. 21–27, May 2023, doi: 10.30869/jtpg.v8i1.1147.
- [16] S. A. Wijanarko, E. Wardani, and K. Sa'diyah, "Pembuatan Asap Cair dari Ampas Tebu (Bagasse) Menggunakan Metode Pirolisis Katalitik," *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, vol. 11, no. 3, pp. 477–489, Sep. 2025, doi: 10.33795/distilat.v11i3.7412.
- [17] R. Harmayani *et al.*, "Edukasi Pakan Ternak Bernutrisi Tinggi Kepada Peternak Kambing Beranak Kembar di Desa Ombe Kecamatan Kediri Kabupaten Lombok Barat," vol. 3, no. 7, Jul. 2024, doi: 10.53625/jpm.v3i7.8036.
- [18] U. A'yunina, A. D. Moelyaningrum, and E. Ellyke, "Pemanfaatan Arang Aktif Tempurung Kelapa (Cocos nucifera) untuk Mengikat Kromium (Cr) (Study Pada Limbah Cair Batik)," *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, vol. 21, no. 1, pp. 93–98, Feb. 2022, doi: 10.14710/jkli.21.1.93–98.
- [19] E. Siswoyo, R. Masturah, and N. Fahmi, "Bio-Pestisida Berbasis Ekstrak Tembakau dari Limbah Puntung Rokok untuk Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum*)," *Jurnal Presipitasi: Media Komunikasi dan Pengembangan Teknik Lingkungan*, vol. 15, no. 2, pp. 94–99, Sep. 2018, doi: 10.14710/presipitasi.v15i2.94–99.
- [20] T. Windarti and D. Ruseno, "Pirolisis Campuran Polietilena-Tempurung Kelapa Pirolisis of Polyethylene-Coconut Shell Mixture," *Pirolisis Campuran Polietilena Tempurung Kelapa J. Kim. Sains & Apl*, vol. IX, no. 1, pp. 10–13, Apr. 2006, doi: 10.14710/jksa.9.1.10–13.

- [21] T. Edwin, A. A. Putra, and D. Olivia, "Variasi Suhu Pirolisis Pembuatan Biochar Jerami Padi dalam Penyisihan Fosfat dan Amonium pada Air Limpasan Pertanian," *Jurnal Ilmu Lingkungan*, vol. 21, no. 2, pp. 444–448, 2023, doi: 10.14710/jil.21.2.444-448.
- [22] D. A. Ardianti, A. A. Najib, F. N. Hakim, U. Setiorini, and S. Suryaningsih, "Rancang Bangun Alat Pengkonversi Sampah Plastik Menggunakan Metode Pirolisis Menjadi Bahan Bakar Minyak dalam Upaya Penanganan Masalah Lingkungan," *Jurnal Ilmu dan Inovasi Fisika*, vol. 03, no. 02, pp. 91–96, 2019, doi: 10.24198/jiif.v3i2.23152.
- [23] W. Xie *et al.*, "Fast pyrolysis of biomass with diverse properties to produce liquid hydrogen storage molecules," *Carbon Capture Science and Technology*, vol. 12, Sep. 2024, doi: 10.1016/j.ccst.2024.100230.
- [24] A. Nuryawan *et al.*, "Physical, chemical, mechanical, and thermal properties of charcoal briquettes produced from mangrove branch wood," *Front Mater*, vol. 12, 2025, doi: 10.3389/fmats.2025.1611316.
- [25] I. N. Sukarta, I. D. K. Sastrawidana, and I. W. B. Suyasa, "Proximate Analysis and Calorific Value of Fuel Briquettes from Wood and Coffee Skins Biomass as a Renewable Energy Source," *Ecological Engineering and Environmental Technology*, vol. 24, no. 8, pp. 291–298, 2023, doi: 10.12912/27197050/172506.
- [26] N. Alisa and I. Iswendi, "Potensi Asap Cair Hasil Pirolisis Tempurung Kelapa sebagai Biopestisida terhadap Ulat Penggerek Polong (Maruca testulalis) Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis*)," *Jurnal Periodic Jurusan Kimia UNP*, vol. 12, no. 1, p. 39, Apr. 2023, doi: 10.24036/p.v12i1.116958.
- [27] G. Cantika, N. Rahmadhini, W. Widayati, P. Studi Agroteknologi, and F. Pertanian, "Potensi Pestisida Berbahan Asap Cair Tempurung Kelapa Untuk Pengendalian Walang Sangit (*Leptocoris oratorius*)," *Journal of Agribusiness and Agrotechnology 3 wiludjeng@upnjatim.ac.id*, vol. 4, no. 1, pp. 19–23, 2023, doi: 10.31938/agrisintech.v4i1.536.
- [28] I. Isa, W. J. A. Musa, and S. W. Rahman, "Pemanfaatan Asap Cair Tempurung Kelapa Sebagai Pestisida Organik Terhadap Mortalitas Ulat Grayak (*Spodoptera litura F.*)," *Jamb.J.Chem*, no. 1, pp. 15–20, 2019, doi: 10.37905/jambchem.v1i1.2102.
- [29] A. E. N. F. Permana, G. N. Pribadi, A. Septiakirana, A. Widodo, and M. I. Fauzi, "Meningkatkan Ekonomi Melalui Pelatihan Produksi Bio Arang dari Limbah Kotoran Sapi KKN Desa Jayamulya," *Aksi Kita: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 5, pp. 1150–1156, Sep. 2025, doi: 10.63822/cbp81253.