

PEMANFAATAN LIMBAH TEMPURUNG KELAPA MENJADI BRIKET ARANG SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF DI DESA KAMARIAN KECAMATAN KAIRATU KABUPATEN SERAM BAGIAN BARAT

Marlita. H. Makaruku^{1*}, Vilma. L. Tanasale¹, Nureny Goo¹

¹⁾ Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura, Ambon

E-mail: litaerlin@gmail.com

Diterima : 26 Oktober 2022

Disetujui : 5 Desember 2022

Diterbitkan : 7 Desember 2022

Abstrak

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Kamarian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kader posyandu, pengurus PKK dan anggota Angkatan Muda dalam pembuatan briket arang tempurung kelapa. Metode yang digunakan adalah penyuluhan dan pelatihan. Hasil evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat menunjukkan bahwa adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan tim PKK, kader posyandu dan Angkatan Muda tentang pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi briket arang dengan indikator yang dinilai yakni bahan yang diperlukan, pembuatan arang tempurung kelapa, pembuatan tepung arang, pembuatan kanji, pembuatan adonan briket, pencetakan adonan briket, dan pengeringan briket

Kata kunci : limbah tempurung kelapa, pelatihan, briket, desa kamarian

Abstract

The community service activity carried out in Kamarian Village aims to increase the knowledge and skills of posyandu cadres, PKK administrators and members of the youth in making coconut shell charcoal briquettes. The methods used are counseling and training. The results of evaluation of community service activities showed that there was an increase in the knowledge and skills of the PKK team, Posyandu cadres and young generation about the utilization of coconut shell waste into charcoal briquettes with indicators assessed, namely the ingredients needed, making coconut shell charcoal, charcoal making, kanji making, making dough briquettes, printing briquette dough, and briquette drying.

Keywords: coconut shell waste, training, briquettes, kamarian village

PENDAHULUAN

Latar belakang

Wilayah Kecamatan Kairatu berada pada wilayah Kabupaten Seram Bagian Barat yang berbasis pada sektor pertanian dan perkebunan. Berdasarkan data potensi sumber daya pertanian sub sektor perkebunan memiliki kontribusi yang cukup besar dalam pengembangan pertanian. Kelapa merupakan komoditi andalan dari Kecamatan Kairatu, dimana pada tahun 2020 luas tanam kelapa seluas 767 Ha dengan jumlah produksi 610 ton (BPS, 2021).

Desa Kamarian merupakan salah satu desa di Kecamatan Kairatu yang memiliki luas wilayah terbesar yaitu 152.61 Km².

Topografi Desa Kamarian merupakan wilayah pesisir yang sangat cocok ditanami kelapa karena tekstur tanah pesisir yang berpasir (BPS, 2021). Desa Kamarian merupakan salah satu desa penghasil kelapa di Kecamatan Kairatu yang mengelola perkebunan kelapa dengan hasil panen yang cukup tinggi. Industri pengolahan buah kelapa umumnya masih terfokus kepada pengolahan hasil daging buah sebagai hasil utama, sedangkan industri yang mengolah hasil samping buah (by-product) seperti; air, sabut, dan tempurung kelapa masih secara tradisional dan berskala kecil (Mahmud dan Ferry, 2005).

Hasil samping seperti daun, akar, batang, dan tempurung kelapa sering terabaikan dan dibuang menjadi limbah sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan (Ratnaningsih *dkk.*, 2020). Pengolahan hasil buah kelapa terutama produk turunannya masih memiliki peluang yang cukup besar. Menurut Mandey (2007) jika tempurung kelapa diolah lebih lanjut akan memberikan manfaat dan nilai ekonomis yang lebih tinggi. Bagian tanaman kelapa yang belum maksimal penggunaannya adalah tempurung kelapa. Selama ini tempurung kelapa hanya dianggap sebagai limbah industri pengolahan kelapa terutama dari industri minyak kelapa dan hanya dibuang atau dibakar secara langsung. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang lebih dikenal sebagai sampah dimana kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis (Widjajanti, 2009).

Berdasarkan informasi dari petugas Desa Kamarian, limbah tempurung kelapa banyak terbuang dan hanya tertumpuk. Limbah tempurung kelapa hanya dijual dengan harga murah apabila ada permintaan, atau digunakan sebagai arang untuk memanggang makanan.

Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memanfaatkan persoalan itu adalah melalui pengolahan limbah tempurung kelapa menjadi briket. Briket merupakan padatan berpori yang mengandung karbon yang dihasilkan dari bahan-bahan yang mengandung karbon dengan pemanasan pada suhu tinggi (Sudradjat *dkk.*, 2006). Briket diperoleh dengan cara membakar biomassa kering tanpa udara dibentuk sedemikian rupa yang dijadikan bahan bakar alternatif (Muhammad *dkk.*, 2013).

Tujuan dibuatnya briket dari tempurung kelapa adalah untuk mengurangi limbah pertanian berupa tempurung kelapa sehingga limbah tempurung kelapa yang terbuang sia-sia dapat berkurang dengan dibuatnya briket tempurung kelapa. Tempurung ini jika diolah menjadi arang atau briket arang, bisa meningkat nilai ekonominya, bahkan bisa dimanfaatkan sendiri oleh masyarakat setempat sebagai bahan bakar alternatif.

Berdasarkan latar belakang yang ada maka tim PKM bersama dengan pemerintah setempat bersepakat untuk memberikan pelatihan kepada ibu-ibu kader posyandu, pengurus PKK dan Angkatan Muda.

Permasalahan

Permasalahan yang ditemui pada masyarakat di Desa Kamarian antara lain adalah kurangnya pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki dalam melakukan pengolahan hasil samping buah kelapa, khususnya tempurung kelapa masih untuk pembuatan briket arang

Tujuan Kegiatan

Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan ibu-ibu kader posyandu, pengurus PKK dan Angkatan Muda dalam praktik pembuatan briket arang tempurung kelapa.

Tinjauan Pustaka

1) Kelapa

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) merupakan salah satu tumbuhan berkeping satu (monokotil) yang tergolong dalam marga *Cocos* dari suku palem-paleman atau *Arecaceae*. Kelapa termasuk salah satu jenis tumbuhan tahunan yang sangat bermanfaat karena mulai dari daunnya, daging buahnya, batangnya hingga akarnya dapat dimanfaatkan, sehingga seringkali disebut sebagai pohon kehidupan atau *the tree of*

life. Asal mula nama kelapa yang disebut dengan “*kalpa vriksha*” yang dalam bahasa Sanskrit berarti pohon yang memberikan semua yang dibutuhkan kehidupan (Fauzana, dkk., 2021).

Penyebaran tanaman kelapa di Indonesia yang banyak serta banyaknya industri kecil dan rumah tangga yang menggunakan bahan dasar kelapa mengakibatkan limbah tempurung kelapa semakin meningkat. Oleh karena itu dengan penggunaan tempurung kelapa sebagai bahan pembuatan briket dapat mengatasi permasalahan limbah.

2) Tempurung kelapa

Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai bahan pembuatan briket dapat memperbaiki penampilan dan mutu tempurung sehingga akan meningkatkan nilai ekonomis tempurung kelapa (Maryono, dkk., 2013). Menurut Kusmartono, dkk., (2021) Tempurung kelapa memiliki komposisi kimia 74,3% karbon (C), 21,9% Oksigen (O), 0,25 silika (Si), 1,4% Kalium (K) 0.5% Sulfur (S), 1.7% Phosphor (P). Perbedaan komposisi dan sifat termal dari tempurung kelapa dan arang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi dan Sifat Thermal Tempurung Kelapa dan Arang.

Komponen		Tempurung	Arang
Komposisi Bahan			
Moisture (%)		10,46	-
Volatile (%)		67,67	10,60
Karbon(%)		18,29	76,32
Abu (%)		3,58	13,08
Sifat Thermal Bahan			
Nilai	kalor	18,388	30,756
(KJ/kg)			

Sumber :

Tabel 1 menunjukkan bahwa perubahan tempurung menjadi arang adalah menghilangnya moisture,

berkurangnya bahan bahan volatil, dan peningkatan kandungan karbon dan abu, namun peningkatan kandungan karbon lebih signifikan. Kandungan karbon pada arang tempurung kelapa yang mencapai 76,32%, relatif lebih tinggi dibanding arang dari bahan lain. Hal ini menjadikan arang tempurung kelapa lebih berpotensi untuk dijadikan bahan bakar.

Briket arang adalah arang yang diolah lebih lanjut menjadi bentuk briket yang mempunyai penampilan dan kemasan yang lebih menarik dan dapat digunakan untuk keperluan energi alternatif sehari-hari (Malik, 2013). Dibandingkan dengan bahan arang, briket lebih praktis dan lebih bersih sehingga masyarakat tertarik untuk menggunakannya daripada menggunakan arang. Pada umumnya briket dimanfaatkan untuk keperluan rumah tangga, usaha maupun industri. Penggunaan briket yang paling besar saat ini adalah sebagai bahan bakar barbeque sedangkan asapnya sebagai sishaa. Barbeque merupakan cara memasak daging dan sejenisnya diatas panggangan dengan briket sebagai bahan bakarnya. Pembentukan dan pemanfaatan briket arang tempurung kelapa memiliki dua keuntungan, yaitu yang pertama mendorong kajian teknologi energi pengganti yang terbarukan. Keuntungan yang kedua adalah bisa menjadi salah satu penyelesaian masalah sampah lingkungan karena sumber utama bahan bakunya merupakan sampah tempurung kelapa (Panwara, dkk., 2011).

METODE PELAKSANAAN

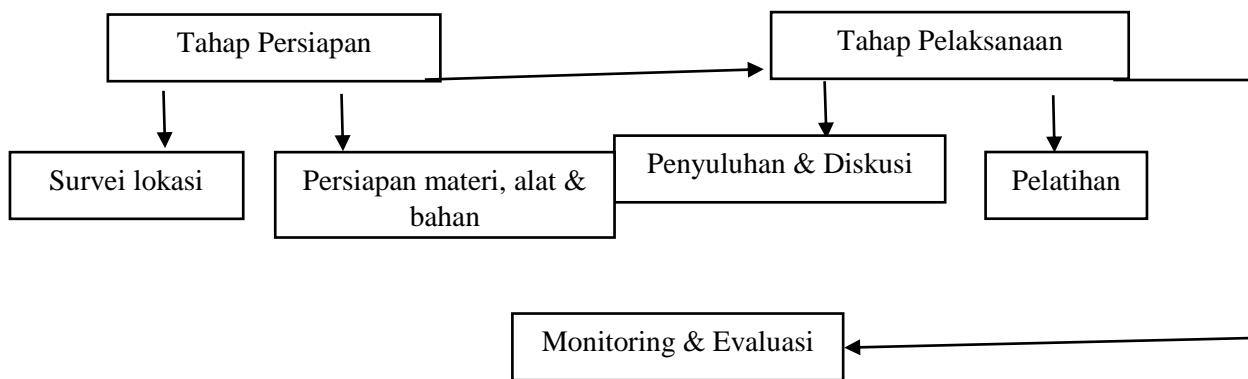
Lokasi dan Peserta

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di Desa Kamarian Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat. Peserta yang mengikuti kegiatan ini berjumlah 17 orang, yang terdiri dari

perwakilan ibu-ibu kader posyandu, ibu-ibu PKK, dan Angkatan Muda.

Tahapan Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan melalui tahap-tahap sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Tahapan Kegiatan Pengabdian Masyarakat

- 1) Persiapan; tim pengabdian menyampaikan informasi dan melakukan koordinasi rencana pelaksanaan kegiatan sosialisasi dan pelatihan di Desa Kamarian Kecamatan Kairatu kepada Penjabat Kepala Desa Kamarian dan masyarakat. Selanjutnya tim melakukan survei di lokasi pelatihan, untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat. Informasi yang diperoleh dari hasil survei menunjukkan bahwa permasalahan yang dihadapi adalah masalah limbah tempurung kelapa, maka tim mengambil keputusan untuk memberikan materi tentang pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi briket arang sebagai bbakar alternatif. Tim pengabdian masyarakat kemudian melakukan persiapan materi, bahan dan alat yang akan digunakan pada pelaksanaan kegiatan.
- 2) Penyuluhan dengan metode ceramah dan diskusi; tim pengabdian masyarakat menjelaskan tentang briket, manfaat dan keuntungan penggunaaannya jika dibandingkan dengan arang tempurung kelapa. Diskusi juga dilakukan untuk

mengetahui pengetahuan masyarakat tentang briket.

- 3) Pelatihan pembuatan briket; tim pengabdian melakukan praktek cara pembuatan briket dengan bahan dasar tempurung kelapa kepada masyarakat.
 - a) Proses pengarangan: Tempurung kelapa dibuat menjadi arang dengan cara pengarangan manual yaitu dibakar dengan menggunakan tong atau peralatan sederhana yang lain.
 - b) Pembuatan serbuk/tepung arang; Tempurung kelapa yang telah menjadi arang, kemudian dibuat serbuk dengan cara digiling atau ditumbuk. Serbuk/tepung yang telah diperoleh disaring dengan saringan. Serbuk/tepung arang siap digunakan untuk pembuatan briket.
 - c) Pembuatan pasta briket; Pasta briket dibuat dengan mencampur bahan perekat pati dengan serbuk arang tempurung. Perekat pati dibuat dengan campuran pati dan air, selanjutnya dicampur

dengan air panas. Setelah perekat pati matang kemudian dicampurkan secara merata dengan serbuk arang tempurung secara manual.

d) Pencetakan briket;

Setelah adonan briket jadi, kemudian adonan dimasukkan kedalam alat cetak, kemudian dipadatkan dengan tangan.

e) Proses pengeringan;

Setelah dicetak, selanjutnya briket dikeringkan. Pengeringan dapat dilakukan secara alamiah/manual dijemur dibawah terik matahari, atau dimasukkan pada alat pengering khusus (oven). Proses pengeringan secara manual dibawah terik matahari

dilakukan selama 3-4 matahari, atau kalau dengan menggunakan oven, dikeringkan pada suhu 65°C selama 24 jam. Sebelum dimasukkan oven, briket diangin-anginkan terlebih dahulu minimal 12 jam, agar tidak terjadi pengeringan yang mendadak, yang dapat menyebabkan pecah-pecah.

4) Monitoring dan evaluasi; proses kinerja peserta pelatihan dilakukan dengan indikator penilaian yang dinilai oleh tim, untuk memonitor dan mengevaluasi sejauh mana peserta mampu menguasai materi yang disampaikan, serta mengetahui keberhasilan kegiatan pengabdian yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Persiapan

Pada kegiatan persiapan, Tim PKM melakukan kunjungan ke pihak Pemerintah Desa Kamarian untuk membicarakan rencana kegiatan PKM yang akan dilaksanakan di Desa Kamarian. Tim PKM diterima oleh Ibu Penjabat Desa Kamarian dan beberapa staf Pemerintah Desa Kamarian, yang berdialog bersama untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat di Desa Kamarian terkait dengan sistem budidaya tanaman dan kendala yang dihadapi, sehingga kegiatan PKM yang dilakukan dapat memberikan solusi untuk menjawab permasalahan yang terjadi dan bermanfaat bagi masyarakat. Dalam dialog yang dilakukan, Ibu Penjabat Desa Kamarian mengemukakan permasalahan yang dihadapi masyarakat saat ini adalah limbah tempurung kelapa yang saat ini menumpuk di beberapa tempat sehingga mengotori lingkungan. Setelah mengetahui permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat, selanjutnya tim PKM dan Pemerintah Desa Kamarian menetapkan waktu dan lokasi pelaksanaan kegiatan.

Peserta yang akan mengikuti kegiatan PKM ditentukan oleh Pemerintah

Desa Kamarian yaitu melibatkan ibu-ibu kader pos yandu, pengurus PKK dan Angkatan Muda, dengan harapan pelatihan ini dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan ibu-ibu dan generasi muda, sehingga dapat mengolah limbah tempurung kelapa menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat. Kunjungan awal juga membicarakan bahan dan alat yang dapat disediakan oleh peserta untuk kegiatan PKM ini.

Kegiatan Penyuluhan

Pada sesi penyuluhan dan diskusi narasumber menjelaskan tentang briket arang, manfaat dan keuntungan penggunaannya. Beberapa keuntungan dari penggunaan arang briket antara lain: briket arang mempunyai nilai ekonomi yang tinggi bila dikemas dengan menarik dan bila dibandingkan dengan arang kayu, briket mempunyai panas yang lebih tinggi, tidak berbau, memiliki aroma alami dan segar, serta bersih dan tahan lama. Kelebihan lain dari briket adalah briket lebih tahan lama waktu simpannya bila dibanding dengan arang biasa (Malik, 2013).

Kegiatan penyuluhan ini dilakukan dengan harapan adanya peningkatan pengetahuan peserta tentang cara pembuatan briket berbahan dasar arang tempurung kelapa dengan metode yang sederhana, mulai dari proses pembuatan arang tempurung kelapa, pembuatan tepung arang, pembuatan lem kanji, pembuatan pasta briket, pencetakan briket, dan proses pengeringan briket.

Kegiatan penyuluhan ini memberi dampak positif kepada peserta antara lain:

a) Peningkatan pengetahuan peserta

khususnya ibu-ibu kader posyandu, ibu-ibu PKK, dan Angkatan Muda bahwa limbah tempurung kelapa dapat dimanfaatkan menjadi sesuatu yang memiliki nilai jual tinggi.

b) Peningkatan kesadaran untuk memanfaatkan limbah yang ada disekitar lingkungan, sehingga tidak mencemari lingkungan.

c) Peningkatan keterampilan untuk mengolah limbah tempurung kelapa menjadi briket.



Gambar 2. Penyuluhan dan Diskusi oleh Tim PKM

Tahapan Pelatihan

Setelah sesi penyuluhan dan diskusi dilanjutkan dengan pelatihan / praktek pembuatan briket berbahan dasar arang tempurung kelapa. Adapun prosedur kerja dari masing-masing tahapan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

a) Pembuatan arang tempurung kelapa

Pada proses ini tempurung kelapa yang telah dikumpulkan, dibersihkan dari serabut-serabut, tanah dan kotoran-kotoran lain yang menempel pada tempurung. Tempurung dipotong menjadi ukuran yang lebih kecil untuk memudahkan pada saat proses pembuatan arang. Kemudian tempurung

kelapa dimasukkan ke drum untuk dibakar secara manual. Proses pembuatan arang tempurung sudah diketahui oleh peserta, karena arang tempurung sering dibuat sebagai bahan bakar untuk memanggang makanan. Arang yang telah terbentuk, selanjutnya didinginkan, dibersihkan dan disortir dengan memisahkan antara arang yang berwarna hitam dengan arang yang telah membentuk abu maupun arang yang belum terbentuk sempurna. Pembuatan tepung arang

b) Arang yang dipilih untuk digiling adalah arang berwarna hitam dan tidak

mengandung air. Proses penggilingan dan penyaringan arang dilakukan menggunakan alat yang sederhana yaitu alu dan tapisan.

c) Pembuatan kanji sebagai perekat

Memasak tepung kanji dengan air sampai membentuk gel. Untuk pembuatan lem kanji, masyarakat tidak mengalami kesulitan karena proses pembuatannya sama dengan membuat papeda yang merupakan makanan tradisional masyarakat Maluku.

d) Pembuatan adonan briket

Perekat kanji yang telah terbentuk selanjutnya dicampur dengan tepung arang secara merata hingga membentuk adonan.

e) Pencetakan adonan briket

Adonan briket yang telah terbentuk diletakkan pada cetakan yang terbuat dari pipa PVC silinder dengan tinggi 4 cm dan diameter 3 cm kemudian dipadatkan.

f) Pengeringan briket

Adonan briket yang telah dicetak kemudian dijemur di panas matahari.

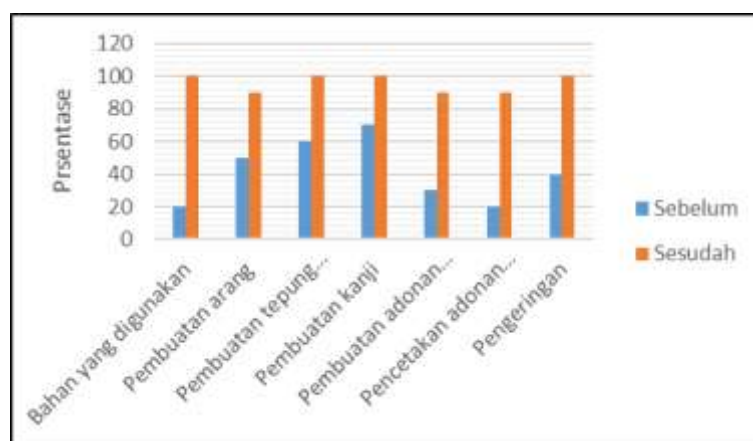


Gambar 3. Pelaksanaan Praktek Pembuatan Briket

Tahapan Evaluasi

Proses evaluasi peserta pelatihan dilakukan dengan indikator penilaian

yang dinilai oleh tim PKM. Hasil evaluasi disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Evaluasi Kegiatan Pengabdian

Berdasarkan hasil evaluasi diketahui bahwa sebelum dilakukan penyuluhan hanya 20% peserta yang mengetahui tentang bahan-bahan yang diperlukan untuk pembuatan briket arang tempurung kelapa. Peserta yang telah mengetahui bahan pembuat briket karena sebelumnya pernah mendapat pelatihan serupa. Setelah dilakukan penyuluhan, maka diketahui bahwa semua peserta telah mengetahui bahan yang diperlukan untuk pembuatan briket arang tempurung kelapa.

Pada tahap pembuatan arang tempurung, semua peserta dapat membuatnya tetapi hanya 50% peserta yang mengetahui arang yang baik untuk diproses menjadi briket. Setelah dilakukan pelatihan, semua peserta mampu memilih arang yang baik digunakan untuk pembuatan briket.

Pelatihan ini sebagian besar diikuti oleh ibu-ibu PKK dan kader posyandu, sehingga 70% peserta mampu membuat perekat kanji dengan baik, hanya 30% pemuda yang belum menguasai proses pembuatan kanji. Setelah dilakukan praktek pembuatan perekat kanji, diperoleh 100% peserta mampu membuat perekat kanji dengan baik.

Sebelum dilakukan pelatihan, hanya 30% peserta yang bisa membuat adonan briket yang tepat, sedangkan 70% peserta membuat adonan yang terlalu lembek sehingga sulit untuk dicetak. Setelah dilakukan pelatihan, dapat dilihat adanya peningkatan sebanyak 90% peserta mampu membuat adonan briket dengan baik. Tahap pencetakan adonan briket, sebelum dilakukan pelatihan hanya 20% peserta yang bisa mencetak briket dengan baik, namun setelah dilakukan pelatihan terlihat 90% peserta mampu mencetak briket secara benar.

Pada tahap pengeringan peserta belum mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan briket. Setelah dilakukan pelatihan maka 100% peserta dapat mengetahui proses pengeringan briket yang baik.

Keberhasilan kegiatan pengabdian kepada masyarakat menjadi indikasi bahwa para peserta pelatihan telah memiliki pengetahuan dan keterampilan untuk membuat briket arang tempurung kelapa secara mandiri. Namun demikian memang diperlukan monitoring secara berkala, apabila dikemudian hari terdapat masalah dalam pembuatan briket arang tempurung kelapa ini.



Gambar 5. Foto Bersama Tim PKM dan Peserta Pelatihan

KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan pengabdian ini adalah adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan ibu-ibu PKK, kader posyandu dan Angkatan Muda tentang pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi briket arang meliputi : bahan yang diperlukan, pembuatan arang tempurung kelapa, pembuatan tepung arang, pembuatan kanji, pembuatan adonan

DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, D. D., Hanif, M. D. W., Fathoni, M. Z. 2017. Pembuatan Briket Arang Dari Campuran Tempurung Kelapa dan Serbuk Gergaji Kayu Sengon. *Jurnal Teknik*, 38 (2), 2017, 76-80. Doi:10.14710/teknik.v38n2.139. p-ISSN 0852-1697, e-ISSN: 2460-9919.
- Badan Pusat Statistik. 2021. Kecamatan Kairatu Dalam Angka 2021. Badan Pusat Statistik Kabupaten Seram Bagian Barat.
- Fauzana, N., Pertiwi, A. A., Ilmiyah, N. 2021. Etnobotani Kelapa (*Cocos nucifera* L.) di Desa Sungai Kupang Kecamatan Kandungan Kabupaten Hulu Sungai Selatan. *Al Kawnu: Science And Local Wisdom Journal*. Vol. 01, Issue 01, 2021, pp 45-56.
- Kusmartono, B., Situmorang, A., Yuniwati, M. 2021. *Jurnal Teknologi*, ISSN: 2338-6711, Volume 14, Nomor 2, Desember 2021, 142-149. DOI: <https://doi.org/10.34151/jurtek.v14i2.3770>.
- Mahmud, Z dan Ferry, Y. 2005. Prospek Pengolahan Hasil Samping Buah Kelapa. *Perspektif*. 4(2): 55-63.
- briket, pencetakan adonan briket, dan pengeringan briket.
- ## UCAPAN TERIMA KASIH
- Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pemerintah dan Masyarakat Desa Kamarian Kecamatan Kairatu, Kabupaten Seram Bagian Barat yang telah membantu sehingga kegiatan pengabdian masyarakat ini dapat berjalan dengan baik.
- Malik, U. 2013. Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu Sebagai Arang Briket. *Jurnal Aptek* Vol. 5 No. 1 Januari 2013.
- Mandey, L.L. 2007, Biokonversi: Teknologi Pemanfaatan Limbah Industri Pertanian, Sidang Senat Terbuka, Universitas Sam Ratulangi Manado, Manado.
- Maryono, Sudding dan Rahmawati. 2013. Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji. *Jurnal Chemica* Vol. 14 Nomor 1 Juni 2013, 74 - 83.
- Muhammad, D. R. A., Parnanto, N. H. R., dan Widadie, F. 2013. Kajian Peningkatan Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa dengan Alat Pengering Tipe Rak Berbahan Bakar Biomassa. *Teknologi Hasil Pertanian*, 6(1), 23-26. www.uns.ac.id.
- Panwara, N.L., S.C. Kaushik, Kothari, Surendra. 2011. Role of renewable energy sources in environmental protection: A review, *A Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol.15, pp. 1513-1524.

Ratnaningsih, Indrawati, D., Rinanti, A., dan Wijayanti, A. 2020. Training For Fasilitator (Tff) Desa Bersih dan Pengelolaan Sampah 3r (Bank Sampah) di Desa Cibodas, Kecamatan Pasirjambu, Kabupaten Bandung. Jurnal AKAL: Abdimas dan Kearifan Lokal. 1(1): 58-68.

Sudradjat, R., Setiawan, D., dan Roliadi, H. 2006. Teknik Pembuatan dan Sifat Briket Arang dari Tempurung dan Kayu Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). Jurnal Penelitian Hasil Hutan, 24(3), 227-240. <https://doi.org/10.20886/jphh.2006.24.3.227-240>.

Widjajanti, E. 2009. Penanganan Limbah Laboratorium Kimia. FMIPA UNY.