

Pemanfaatan Biomassa Limbah Pala sebagai Energi Alternatif untuk Kesejahteraan Petani di Desa Kaasar

Jumriadi^{*1}, Roni Koneri², Hesky Stevy Kolibu³, Sitti Nur Isnian⁴

¹Program Studi Fisika FMIPA Universitas Sam Ratulangi

²Program Studi Biologi FMIPA Universitas Sam Ratulangi

³Jurusan Penyuluh Pertanian Universitas Halu Oleo

Email: jumriadi@unsrat.ac.id*; ronicaniago@unsrat.ac.id; heskykolibu@unsrat.ac.id; sitti.isnian@uho.ac.id

ABSTRACT

The energy crisis, which is characterized by the depletion of fossil energy sources, requires all parties involved to be aware of this condition. This community service aims to educate and provide awareness, knowledge, attitudes, and skills of nutmeg farmers in Kaasar Village, Kauditan District, about the use of nutmeg agricultural waste as an environmentally friendly alternative energy (bio briquettes) and can be used to increase family income in improving their livelihoods. This service uses three methods, namely counseling, demonstration, and training. The result of this service is the formation of farmers' awareness to care about renewable energy, taking a stance to process waste into bio briquettes that will be used for household fuel while seeing opportunities to be marketed, and farmers are able to make bio briquettes. It is hoped that this activity can play a role in solving the energy crisis and improving community welfare.

Keywords: Biobriquettes, Renewable Energy, Nutmeg Waste, Welfare

ABSTRAK

Krisis energi yang ditandai dengan menipisnya sumber energi fosil mengharuskan semua pihak yang terlibat untuk mewaspadaikan kondisi ini. Pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk mengedukasi dan memberikan kesadaran, pengetahuan, sikap dan keterampilan petani pala di Desa Kaasar, Kecamatan Kauditan, tentang pemanfaatan limbah pertanian pala sebagai energi alternatif yang ramah lingkungan (biobriket) dan dapat digunakan untuk meningkatkan pendapatan keluarga dalam meningkatkan mata pencaharian mereka. Pengabdian ini menggunakan tiga metode, yaitu penyuluhan, demonstrasi, dan pelatihan. Hasil dari pengabdian tersebut adalah terbentuknya kesadaran petani untuk peduli terhadap energi terbarukan, mengambil sikap untuk mengolah limbah menjadi bio briket yang akan digunakan untuk bahan bakar rumah tangga sambil melihat peluang untuk dipasarkan, dan petani mampu membuat bio briket. Diharapkan kegiatan ini dapat berperan dalam menyelesaikan krisis energi dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Kata Kunci: Biobriket, Energi Terbarukan, Limbah Pala, Kesejahteraan

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan energi yang terus meningkat, pasokan sumber daya fosil yang semakin menipis nilai lingkungan yang terus mengalami penurunan dan krisis energi (Ali et al., 2024) menuntut penggunaan sumber daya terbarukan (Tshikovhi & Motaung, 2023), yang salah satunya diperoleh melalui pemanfaatan biomassa limbah pertanian cangkang biji pala yang diolah menjadi briket arang biomassa (Abdullah et al., 2023). Pengolahan ini turut berpeluang dalam meningkatkan kesejahteraan ekonomi masyarakat (Bashutska, 2019; Kpalo et al., 2020).

Kabupaten Minahasa Utara merupakan sentra produksi pala di Provinsi Sulawesi Utara, provinsi dengan produksi pala ke-lima terbesar di Indonesia (Siagian, 2020).

Seyogyanya potensi ini dapat memberikan sumbangsih energi terbarukan dan meningkatkan kesejahteraan petaninya (Abdullah et al., 2023). Sayangnya rendahnya kompetensi pengetahuan, sikap dan keterampilan petani pala akan pemanfaatan limbah pala membuang kesempatan untuk mendapatkan energi alternatif murah sekaligus berpotensi sumber pendapatan bagi petani jika diolah menjadi produk bernilai ekonomi. Program pengabdian (PKM) ini hadir untuk mengurai permasalahan melalui: Pelatihan kepada petani untuk memanfaatkan biomassa limbah pertanian pala sebagai sumber energi terbarukan untuk peningkatan kesejahteraan petani. Berikut alur kegiatan yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Tahapan Kegiatan

Tahapan						
Koordinasi	Persiapan	Pelaksanaan		Evaluasi		Dokumentasi dan Publikasi
	Materi Persiapan	Penyuluhan	Pelatihan	Pengukuran Hasil	Kesimpulan dan Tindak Lanjut	
1. Melakukan pertemuan awal dengan kepala desa dan mitra sasaran	1. Menyiapkan materi penyuluhan terkait krisis energi global dan solusi energi terbarukan, khususnya biomassa	Sesi 1: Pengenalan krisis energi global dan potensi energi terbarukan (Jumriadi, S.T., M.Si)	Langkah 1: Demonstrasi cara pembuatan biobriket dari cangkang pala.	- Evaluasi pemahaman petani tentang materi penyuluhan melalui kuis atau tanya jawab	Diskusi kesesuaian pelaksanaan kegiatan dengan tujuan awal. Rekomendasi tindak lanjut berupa pendampingan dalam produksi biobriket secara berkelanjutan.	Penyusunan artikel untuk publikasi di jurnal terakreditasi. Publikasi kegiatan di media cetak dan elektronik untuk meningkatkan kesadaran masyarakat. Dokumentasi visual kegiatan untuk digunakan sebagai bahan promosi lebih lanjut
2. Mengidentifikasi kelompok petani pala yang akan dilibatkan	2. Pengadaan alat dan bahan untuk praktek pembuatan biobriket (cetakan, mesin press, bahan baku).	Sesi 2: Peran petani dan masyarakat dalam mendukung transisi energi (Sitti Nur Isnian, SP., M.Sc.)	Langkah 2: Praktek langsung pembuatan biobriket oleh petani.	- Penilaian kualitas biobriket yang dihasilkan dari praktek lapangan		
3. Penyusunan jadwal dan lokasi pelatihan.		Sesi 3: Manfaat biobriket dari cangkang biji pala sebagai energi alternatif (Jumriadi, S.T., M.Si)	Langkah 3: Diskusi dan sesi tanya jawab tentang proses dan tantangan yang dihadapi.			

2. METODE

Kegiatan dilakukan dengan tiga metode yaitu penyuluhan, demonstrasi cara, dan pelatihan yang menasar tiga domain perubahan yakni kognitif, afektif, dan psikomotorik/keterampilan dengan menerapkan partisipasi aktif petani. Untuk efektifitas dan efisiensi pencapaian tujuan, pelaksanaannya dibagi menjadi dua jenis yaitu penyuluhan dan pelatihan. Penyuluhan menggunakan metode ceramah yang menargetkan domain kognitif dan afektif. Metode pelatihan menargetkan domain psikomotorik/keterampilan (Isnian et al., 2020).

Penyuluhan untuk memberikan pengetahuan dengan mengenalkan krisis energi global dan potensi energi terbarukan, menumbuhkan sikap untuk peduli dan mendukung transisi energi dengan

memberikan pemahaman akan peran penting petani dan memberikan kemampuan awal melalui pemahaman akan manfaat biobriket yang dapat mendukung dan meningkatkan kesejahteraan keluarga dari pemanfaatan limbah pala.

Selanjutnya pada demonstrasi cara menunjukan kepada petani cara-cara mengolah cangkang menjadi biobriket. Point ini sebagai pembekalan pengetahuan dan menunjukkan cara kerjanya dan terakhir petani terlibat langsung untuk praktek pada pelatihan pembuatan briket arang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengabdian kepada masyarakat ini diukur melalui tiga ranah, yakni pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Ditunjukkan pada Tabel 2

Tabel 2. Pengetahuan, Sikap, Ketrampilan Petani pada Pembuatan Biobriket cangkang biji pala

Pengetahuan	Sikap	Keterampilan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Petani mengetahui tentang krisis energi yang terjadi hari ini dan faktor penyebab diantaranya ketergantungan terhadap sumber energi fosil yang tidak dapat diperbaharui dan memiliki dampak negative terhadap lingkungan 2. Petani mengetahui tentang limbah biomassa yang bisa dimanfaatkan menjadi energi alternative seperti sekam padi, bonggol jagung, cangkang pala) 3. Petani mengetahui berbagai teknologi pengolahan biomassa menjadi energi alternatif seperti karbonisasi, pirolisis dan gasifikasi. Untuk produk akhir berbentuk padatan bisa menggunakan biomassa dan perekat kemudian dicetak menjadi bahan bakar biobriket yang lebih mudah digunakan. Biomassa juga dapat diolah menjadi biochar dengan teknologi pirolisis. 4. Petani mengetahui standar kualitas produk bahan bakar seperti biobriket 5. Petani mengetahui nilai ekonomi dari limbah biomassa jika dikelola dengan baik sehingga memberi pendapatan tambahan bagi petani. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Petani proaktif dalam mencari solusi baru dalam menghadapi krisis energi akibat penggunaan bahan bakar fosil 2. Petani ikut berpartisipasi mengolah limbah pertanian diantaranya limbah pala untuk diolah menjadi energi alternative biobriket. 3. Mengajak anggota keluarga untuk terlibat dalam pengolahan limbah biomassa apala menjadi energi alternative biobriket 4. Mengajak Kelompok Tani lain untuk mengolah limbah biomassa menjadi energi alternative yang memiliki nilai ekonomi lebih baik 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dapat memahami cara karbonisasi/pengarangan yang baik sehingga biobriket yang dihasil memenuhi standar (SNI) 2. Dapat mengulang melakukan pembuatan biobriket

Tabel 2 menunjukkan perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan petani yang merupakan dampak dari kegiatan penyuluhan dan pelatihan. Indikator kegiatan yang berdampak pada klien bisa dinilai dari peningkatan pengetahuan, munculnya minat, kemauan, dan sikap terhadap materi serta kemampuan mengulangi dan mempraktikkannya (Isnian et al., 2020).

Penyuluhan

Pada tahap ini, petani diberikan materi dengan metode ceramah tentang krisis energi yang dialami oleh dunia saat ini dan penyebab teradinya krisis energi diantaranya ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar fosil yang terbatas dan memiliki dampak negative terhadap lingkungan serta peran serta petani dalam memanfaatkan limbah biomassa tanaman pala sebagai sumber energi alternative sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Proses penyuluhan

Pemilihan Bahan

Pada tahapan ini petani diberikan penjelasan tentang jenis-jenis biomassa yang dapat diolah menjadi biobriket diantaranya cangkang biji pala termasuk kadar air minimum sebelum bahan dilakukan proses karbonisasi sebagaimana gambar 2.



Gambar 2. Pemilihan bahan

Penjelasan Desain Alat Cetak

Desain cetakan biobriket dengan memodifikasi alat penggiling daging dan membuat alat cetak dengan bentuk persegi dengan ukuran 3 x 3 cm dan alat cetak berbentuk silinder dari pipa paralon diameter 1 inci. Alat cetak briket sebagaimana gambar 3.



Gambar 3. Mesin cetak briket

Pengolahan Bahan

Cangkang pala setelah dilakukan proses karbonisasi dan menjadi arang kemudian dihancurkan menjadi serbuk, diacak dengan saringan 40 mesh kemudian diaduk secara merata dengan perekat yang terbuat dari tepung tapioca dengan perbandingan 80 % serbuk arang dan 20% perekat. Serbuk arang yang telah diaduk dengan perekat dimasukkan kedalam alat cetak briket yang telah didesain. Briket yang telah dicetak dilakukan proses pengeringan selama 2 hari sampai kadar air yang terkandung di dalam biobriket menjadi 10 %. Proses pembuatan seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Proses pencampuran bubuk arang dengan tepung tapioka

Review

Tahap akhir dari pelaksanaan kegiatan pengabdian, produk biobriket yang dihasilkan dilakukan uji nilai kalor dan membandingkannya dengan briket yang menjadi standar SNI. Produk biobriket pelatihan sebagaimana disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Produk Pelatihan

Pendampingan

Pada tahapan pendampingan sekaligus evaluasi, tim melakukan pendampingan baik turun langsung ke lapangan atau melalui komunikasi yang intens dengan ketua kelompok tani tentang pengolahan limbah biomasa pertanian pala menjadi biobriket yang telah dilakukan oleh peserta pasca mengikuti pelatihan.



Gambar 6. Foto bersama petani Desa Kaasar

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan capaian kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM), dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini menyentuh tiga bidang perubahan pada petani, yaitu (1) kognisi melalui adanya pengetahuan baru tentang energi terbarukan dan pengolahannya, serta membuka peluang baru dalam meningkatkan pendapatan, (2) afektif melalui terbentuknya kesadaran dan kepedulian terhadap potensi limbah pala yang mereka miliki dan kemauan untuk mengolahnya menjadi energi terbarukan dan membuatnya ekonomis; dan (3) keterampilan melalui kemampuan mengelola limbah pala menjadi arang biomassa.

Saran

1. Kepada pemangku kepentingan terkait, termasuk Kepala Desa, Penyuluh Pertanian, pemerintah, dan petani, untuk dapat bekerja sama dalam mengembangkan pengelolaan cangkang dengan menjalin kemitraan yang berkelanjutan dengan universitas.
2. Pemangku kepentingan terkait, terutama sumber pendanaan, harus melanjutkan kegiatan ini di desa lain dan mendukung penuh membuka peluang inovasi yang dihasilkan untuk dipasarkan

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sam Ratulangi atas dukungan finansial yang diberikan dalam pelaksanaan pengabdian ini melalui Program Kemitraan Masyarakat (PKM) klaster 2. Bantuan yang diberikan sangat mendukung keberhasilan program pengabdian masyarakat ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dan membantu agar kegiatan ini dapat berjalan dengan baik. Hasil dari kegiatan ini dapat memberikan manfaat yang paling signifikan bagi masyarakat dan dunia akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A., Muhammad Zulfian A. Disi, Hi. Yusuf, M. F. R., & Mutmainnah. (2023). Potential Renewable Energy Source from Nutmeg-Coconut Shell Waste in North Maluku, Indonesia. *Asian Journal of Chemical Sciences*, 13(6), 164-169. <https://doi.org/10.9734/ajocs/2023/v13i6270>
- Ali, F., Dawood, A., Hussain, A., Alnasir, M. H., Khan, M. A., Butt, T. M., Janjua, N. K., & Hamid, A. (2024). Fueling the future: biomass applications for green and sustainable energy. *Discover Sustainability*, 5(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00309-z>
- Bashutska, U. (2019). The use of agricultural waste for the renewable energy production. *Forestry Academy of Sciences*, 18(March). <https://doi.org/10.15421/411914>
- Isnian, S. N., Musadar, M., Salahuddin, S., Lestari, H., & Fitriani, F. (2020). Penyuluhan Multimedia Dalam Upaya Memutus Mata Rantai Pandemi Covid-19 di Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Ilmu Terapan (JPMIT)*, 2(2), 123. <https://doi.org/10.33772/jpmit.v2i2.15172>
- Kpalo, S. Y., Zainuddin, M. F., Manaf, L. A., & Roslan, A. M. (2020). A review of technical and economic aspects of biomass briquetting. *Sustainability (Switzerland)*, 12(11). <https://doi.org/10.3390/su12114609>
- Siagian, V. J. (2020). Outlook Komoditas Perkebunan Pala. *Pusat Data Dan Sistem Informasi Pertanian*, 68.
- Tshikovhi, A., & Motaung, T. E. (2023). Technologies and Innovations for Biomass Energy Production. *Sustainability (Switzerland)*, 15(16). <https://doi.org/10.3390/su151612121>