

PELATIHAN PEMBUATAN BIO-BRIKET TEMPURUNG KELAPA SEBAGAI BAHAN BAKAR ALTERNATIF

Zephisius Rudianto Eso Ntelok^{1*}, Heribertus Erson², Elisabet Kurnia Julio Putri³,
Yohannes Marryono Jamun⁴, Rudolof Ngalu⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, Universitas Katolik Indonesia Santu Paulus Ruteng,
Indonesia

rudyantontelok@gmail.com^{1*}, ebiterson84@gmail.com², elisabetkurniajulioputri@gmail.com³,
ryojamun@gmail.com⁴, ngalurdolf@gmail.com⁵

ABSTRAK

Abstrak: Laju pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi akan mendorong permintaan akan sumberdaya energi juga semakin meningkat. Di lain pihak ketersediaan sumber energi fosil semakin berkurang. Karena itu dibutuhkan sumber energi alternatif untuk dapat memenuhi kebutuhan manusia. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat Desa Wela Lada dalam menghasilkan energi alternatif dengan memanfaatkan limbah biomassa tempurung kelapa. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi perencanaan dan persiapan, pelaksanaan, observasi dan evaluasi. Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan 60% masyarakat Desa Wela Lada yang mengikuti kegiatan ini sebesar 100% yang mana sebelumnya peserta sama sekali tidak mengetahui manfaat lain ataupun potensi ekonomi dari tempurung kelapa sekarang setelah mengikuti kegiatan ini mendapatkan pengetahuan dan keterampilan baru tentang pengolahan tempurung kelapa menjadi bio briket.

Kata Kunci: Bio-briket; Energi alternatif; Tempurung Kelapa.

Abstract: *The higher population growth rate encourage the increasing demand for energy resources. On the other hand, the availability of fossil energy sources is decreasing. Therefore, alternative energy sources are needed to meet human needs. This community service activity aims to improve the knowledge and skills of the Wela Lada Village community in producing alternative energy by utilizing coconut shell biomass waste. The method of implementing the activities includes planning and preparation, implementation, observation and evaluation. The results of the implementation of the activity showed an increase in knowledge and skills of 60% of the Wela Lada Village community who took part in this activity by 100% where previously participants did not know at all other benefits or the economic potential of coconut shells now after participating in this activity gain new knowledge and skills about processing of coconut shells into bio briquettes.*

Keywords: *Bio-briquettes; Alternative energy; Coconut shell.*



Article History:

Received: 30-09-2022

Revised : 02-11-2022

Accepted: 10-11-2022

Online : 01-12-2022



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Laju pertumbuhan penduduk yang semakin tinggi telah menyebabkan peningkatan tekanan terhadap lingkungan karena meningkatnya permintaan akan sumber daya alam (Clasen et al., 2022). Dimasa depan, kebutuhan akan sumber daya energi yang tinggi, akan berdampak pula pada tingginya permintaan akan ketersediaan energi (Clasen et al., 2022; Sanchez et al., 2022). Hal ini diperburuk oleh semakin tingginya tingkat urbanisasi dan industrialisasi sehingga ketersediaan bahan bakar konvensional yang bersumber dari fosil, setiap harinya semakin berkurang (Rawat & Kumar, 2022; Velusamy et al., 2022).

Kelangkaan minyak bumi karena ketersediaannya yang semakin terbatas telah menyebabkan kenaikan harga produk minyak bumi dan kondisi ini mengakibatkan penggunaan kayu bakar tidak terhindarkan menjadi sumber energi yang signifikan bagi rumah tangga terutama di daerah pedesaan. Sebagai salah satu hasil hutan yang utama, kayu memiliki peran istimewa sebagai sumber energi tertua yang dimanfaatkan oleh masyarakat khususnya di wilayah Asia dan Afrika (Syaufina & Carvalho, 2020; Sanchez et al., 2022). Nazari et al. (2020); Velusamy et al. (2022), menyatakan 62,5 persen kepala keluarga di seluruh dunia memanfaatkan kayu sebagai sumber energi untuk memasak dan kegiatan lainnya tidak terkecuali masyarakat Indonesia. Data BPS (2017), menunjukkan hingga tahun 2016 terdapat 21,57% rumah tangga di Indonesia masih menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar utama. Meskipun bukan faktor utama, namun hal ini menjadi salah satu penyebab terjadinya deforestasi di Indonesia yang mencapai 0,48 juta hektar setiap tahunnya (Wahyuni & Suranto, 2021).

Kebutuhan untuk mengganti sumber energi terutama kayu bakar dengan alternatif yang lebih murah, hemat biaya, dan lebih ramah lingkungan telah mendorong semua pihak untuk mengambil bagian dalam pengembangan dan penemuan energi alternatif baru (Ilham et al., 2022; Yanti et al., 2022). Di Indonesia usaha ini didukung oleh kebijakan pemerintah yang tertuang dalam PP No. 79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional yang menargetkan penggunaan energi baru dapat mencapai 23% pada tahun 2025 dan meningkat mencapai minimal 31% pada tahun 2050 (Ilham et al., 2022).

Salah satu sumber energi alternatif yang melimpah adalah biomassa baik yang berasal dari biomassa pertanian, kehutanan, maupun biomassa perkebunan (Yanti et al., 2022). Biomassa merupakan sumber energi terbarukan dan mengandung campuran kompleks karbon, nitrogen, hidrogen, dan oksigen (Vaish et al., 2022). Biomassa didefinisikan sebagai residu atau limbah yang dihasilkan produksi tanaman pertanian, kehutanan ataupun limbah organik yang biasanya dibiarkan menumpuk untuk terurai secara alami atau dibakar secara langsung dan berakibat

memberikan risiko terhadap lingkungan, hewan dan kesehatan manusia (Sanchez et al., 2022).

Meskipun biomassa dapat digunakan secara langsung sebagai bahan bakar, namun potensi biomassa perlu ditingkatkan sebelum digunakan. Sebagai contoh biomassa kayu dapat ditingkatkan menjadi arang melalui proses pirolisis termokimia tanpa adanya oksigen (Ökvist & Lundgren, 2021). Dengan memperhatikan potensi biomassa sumber daya alam yang tersedia di Indonesia sangat penting untuk menghasilkan briket melalui teknologi biobriket yang memiliki nilai energi terbarukan dan mengurangi pencemaran lingkungan (Gunawan et al., 2022).

Bio-briket adalah bahan bakar padat yang merupakan kombinasi dari dua atau lebih sumber biomassa, yang sengaja digabungkan untuk menambah sifat bahan biomassa agar dapat digunakan secara efisien sebagai bahan bakar (Vaish et al., 2022). Biobriket berasal dari sisa bahan organik dan telah melalui proses pemampatan (Vivek et al., 2019; Pradana & Bunyamin, 2021; Setiawan et al., 2022) yang menyebabkan lignin dalam biomassa terlepas sehingga mengikat bahan-bahan tersebut menjadi suatu briket keras yang mirip dengan kayu atau arang (Vaish et al., 2022)

Briket umumnya dianggap sebagai pengganti kayu bakar karena memiliki kandungan panas yang tinggi (Pramuda et al., 2020; Clasen et al., 2022; Sanchez et al., 2022). Aplikasi briket tergantung pada pemilihan jenis biomassa yang tepat serta karakteristik termal bahan baku yang akan digunakan (Rawat & Kumar, 2022). Oleh karena itu dengan memperhatikan kondisi ini, maka dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) ini, tim pelaksana memilih menggunakan biomassa tempurung kelapa.

Tempurung kelapa merupakan bahan baku potensial pembuatan biobriket dikarenakan kandungan karbon yang dimilikinya cukup tinggi (Vivek et al., 2019; Gobel et al., 2021; Setiawan et al., 2022). Selain itu, bahan bakunya mudah didapat. Meskipun tempurung kelapa dapat langsung digunakan sebagai bahan bakar, namun penggunaan tempurung kelapa secara langsung sebagai bahan bakar tidak disarankan karena akan menghasilkan asap tebal (Gobel et al., 2021), dan memiliki kepadatan energi yang rendah (Yerizam et al., 2021). Sebagai contoh nilai kalor pada biomassa kayu lamtoro dan kayu gamal yang sering digunakan sebagai bahan bakar untuk memasak hanya berkisar antara 66,50 kal/gram hingga 74,65 kal/gram (Ilham et al., 2022). Sedangkan briket yang diproduksi dari tempurung kelapa yang dikarbonisasi menghasilkan panas yang lebih baik (Sabo et al., 2022; Vivek et al., 2019) karena densitasnya yang tinggi (Vivek et al., 2019) dan memiliki kualitas termodinamika yang tinggi, dimana nilai kalornya tinggi, berkisar antara 5941,73 kal/gr hingga 7607 kal/g (Dalimunthe et al., 2021; Yerizam et al., 2021; Clasen et al., 2022; Haliza & Saroso, 2022; Vegetama, 2022).

Karena memiliki kandungan panas yang tinggi, penggunaan briket tempurung sebagai bahan bakar lebih hemat daripada menggunakan kayu bakar dan Gas (Bot et al., 2022). Penggunaan briket tempurung kelapa sebagai bahan bakar rumah tangga dapat menghemat sekitar 25% dari pengeluaran per kapita setiap rumah tangga daripada menggunakan kayu bakar sebagai bahan bakar utama (Kpalo et al., 2022). Meskipun demikian, penggunaan briket khususnya di Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT), masih sangat jarang ditemukan. Hal ini berbanding terbalik dengan penggunaan kayu sebagai bahan bakar utama untuk memasak. Data pada tabel berikut menunjukkan persentase rumah tangga pengguna bahan bakar utama di Provinsi NTT (BPS Republik Indonesia, 2010), seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Persentase Rumah Tangga Pengguna Bahan Bakar Utama Untuk Memasak Di Propinsi Nusa Tenggara Timur

Jenis Bahan Bakar	Tahun						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Listrik	0.57	0.37	0.57	0.56	0.74	0.83	0.75
Gas/Elpiji	0.53	0.78	0.74	0.66	0.26	0.37	0.33
Minyak Tanah	12.44	14.37	13.25	16.00	16.37	17.24	17.83
Kayu Bakar	85.25	83.51	84.25	80.96	82.45	81.26	80.69
Arang/Briket	0.93	0.40	0.58	1.59	0.01	0.17	0.01

NTT secara umum menjadi salah satu propinsi dengan tingkat ketergantungan tertinggi terhadap penggunaan kayu bakar sebagai bahan bakar dimana 83,4% penduduknya menggunakan kayu bakar untuk memasak dan hal ini ada kaitannya dengan proporsi pendapatan masyarakat yang masih terkategori rendah dengan tingkat kemiskinan mencapai 21,23 % (ASTAE, 2013). Data pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa bahan bakar utama yang digunakan masyarakat adalah minyak tanah dan kayu bakar. Banyak rumah tangga bergantung pada campuran bahan bakar memasak yang lebih dari satu, terutama ketika bahan bakar alternatif tersedia dengan harga yang terjangkau. Sebagai contoh, saat masyarakat kesulitan mendapatkan minyak tanah, dan pada saat yang sama kayu bakar dapat dikumpulkan gratis atau dibeli dengan harga murah, rumah tangga yang menggunakan minyak tanah dapat melengkapinya dengan kayu bakar.

Sedangkan penggunaan bio briket sebagai bahan bakar menunjukkan trend semakin berkurang setiap tahunnya. Seperti yang telah diuraikan sebelumnya, saat ini pasar komersial untuk baik untuk tungku briket maupun briket masih terbatas. Survei yang dilakukan oleh *World Bank* di Indonesia pada tahun 2013 menemukan bahwa produksi tungku dan briket setiap tahunnya lebih sedikit dari pada jumlah rumah tangga yang menggunakannya, hal inilah yang mengakibatkan penggunaan Bio Briket tidak favorit dikalangan masyarakat (ASTAE, 2013).

Memperhatikan hal ini, peluang bisnis penyediaan tungku dan bio briket sebagai bahan bakar sangat menjanjikan untuk dijadikan UMKM. Namun tentu saja hal ini sangat berkaitan erat dengan ketersediaan bahan baku pembuatan briket tersebut. Kabupaten Manggarai Timur sebagai salah satu Kabupaten di Propinsi NTT yang masih terkategori sebagai daerah tertinggal memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai sentra pembuatan briket. Kabupaten Manggarai Timur secara umum merupakan salah satu kabupaten penghasil kelapa dan kemiri terbesar di NTT. Namun demikian, tempurung kelapa belum atau tidak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan bakar alternatif pengganti kayu ataupun minyak tanah.

Di lain pihak, penggunaan kayu sebagai bahan bakar utama dalam kegiatan memasak yang setiap hari diperdagangkan secara masif diduga turut memberi andil dalam penurunan luas kawasan hutan di Kabupaten Manggarai Timur. Hal ini didukung oleh data, bahwa hingga tahun 2015, dari total 90.020,19 Ha luas kawasan hutan di Manggarai Timur terdapat 6.509,25 Ha (7,23%) berada dalam kondisi kritis dan 3.008 Ha (3,34%) kawasan hutan yang di okupasi untuk pemukiman dan dijadikan lahan garapan (UPT KPH Kab. Manggarai Timur, 2018).

Mengatasi masalah ini, penggunaan energi alternatif untuk menggantikan penggunaan kayu sebagai bahan bakar perlu dilakukan. Oleh karena itu, kegiatan PkM ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan tentang manfaat ekonomi dari limbah tempurung kelapa dan melatih keterampilan masyarakat Desa Wela Lada, Kecamatan Sambi Rampas, Kabupaten Manggarai Timur untuk mengolah limbah tempurung kelapa menjadi briket arang sebagai salah satu sumber energi alternatif pengganti kayu. Briket arang dipilih karena lebih panas dan tidak memerlukan tempat yang khusus. Selain itu bahan baku pembuatan briket juga berasal dari limbah tempurung kelapa.

B. METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan tim pelaksana adalah dengan melakukan kegiatan pendampingan dan pemberdayaan secara penuh di lapangan. Mitra dalam kegiatan PkM ini adalah Pemerintah Desa Wela Lada, Kecamatan Sambi Rampas, Kabupaten Manggarai Timur dan 150 orang masyarakat Desa Wela Lada sebagai peserta. Pelaksanaan kegiatan PkM ini dibagi menjadi tiga tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan dan Persiapan

Tahap ini adalah tahapan dimana pelaksana kegiatan memastikan kesediaan desa sasaran dalam hal ini Desa Wela Lada, Kec. Sambi Rampas, Kabupaten Manggarai Timur dengan menemui kepala desa dan tokoh masyarakat, kemudian bersama-sama melakukan survey potensi desa. Setelah dilakukan survey potensi desa, pada tahap ini

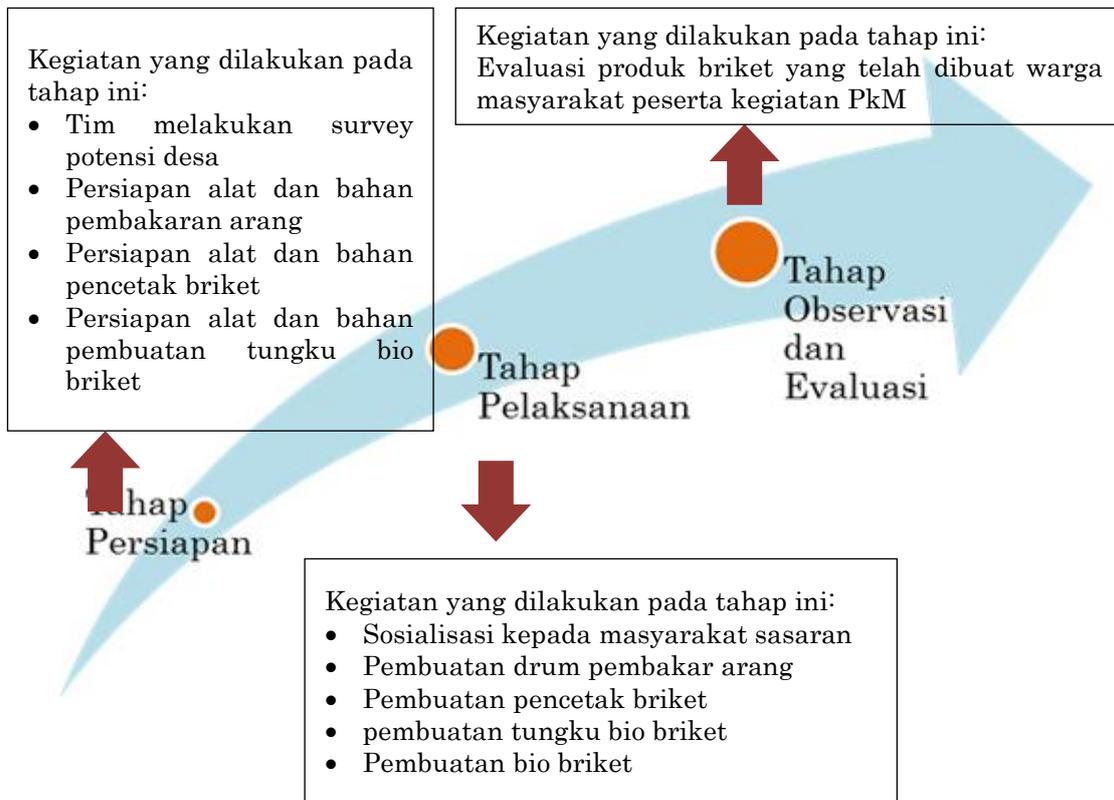
juga tim pelaksana mempersiapkan segala sesuatu alat dan bahan untuk pembuatan tong bakar, alat cetak dan kompor bio-briket.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap ini merupakan tahap implementasi program yang telah dirancang bersama kepala desa dan perwakilan tokoh masyarakat sebelumnya. Pada tahap ini kegiatan-kegiatan yang akan dilakukan adalah: (1) melakukan sosialisasi kepada warga desa berkaitan dengan tahapan pembuatan briket; (2) membentuk kelompok-kelompok kerja yang akan bekerja bersama tim pelaksana; (3) mendemonstrasikan tahapan-tahapan pembuatan briket yang dimulai dari proses pengarangan sampai pencetakan briket; (4) pelatihan cara pembuatan briket kepada warga; (5) pembuatan kompor briket; dan (6) uji coba memasak menggunakan briket.

3. Tahap Observasi dan Evaluasi

Tahap ini adalah tahapan dimana tim pelaksana melakukan observasi terhadap hasil kerja mitra. Hasil kerja mitra yang dimaksud adalah briket yang dibuat mitra secara mandiri setelah diberikan contoh dan dibuat bersama-sama dengan tim pelaksana. Pada tahap observasi, tim pelaksana mendokumentasikan dan mencatat semua tahapan-tahapan pembuatan briket yang dilakukan mitra kemudian menganalisis jika terdapat kesalahan dan kendala selama proses pembuatan. Tahapan selanjutnya adalah melakukan evaluasi produk yakni briket yang dibuat mitra pelaksana. Evaluasi dilakukan dengan melihat kualitas briket yang dihasilkan dengan indikator bentuk, lama waktu penggunaan briket dan banyaknya asap yang dihasilkan dari pembakaran. Hasil evaluasi akan menjadi masukan untuk perbaikan kualitas bio briket sebelum dipasarkan. Secara singkat, metode pelaksanaan kegiatan PkM ini disajikan dalam *roadmap*, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Roadmap Pelaksanaan Kegiatan PkM Pembuatan Bio Briket

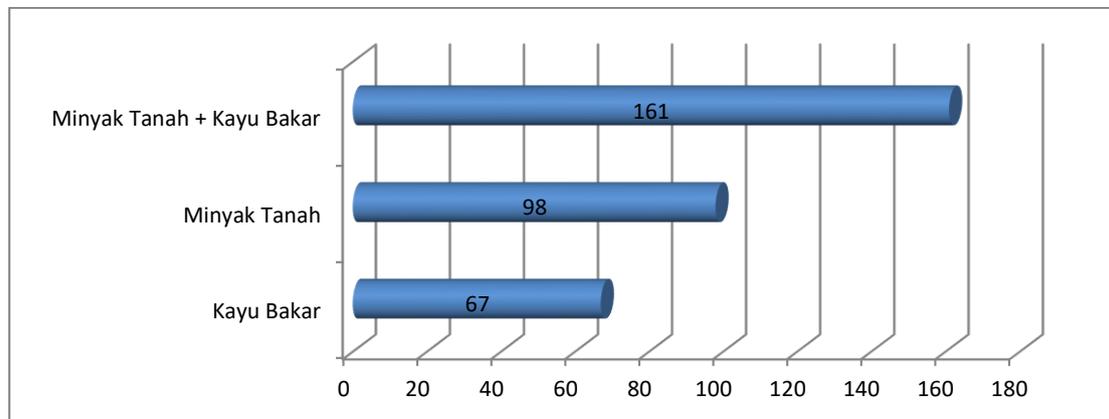
C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Gambaran Umum Masyarakat Sasaran (Hasil Survey Potensi Desa)

Masyarakat yang akan menjadi mitra dalam kegiatan ini adalah warga Desa Wela Lada, Kecamatan Sambi Rampas, Kabupaten Manggarai Timur, Propinsi Nusa Tenggara Timur (NTT). Jarak lokasi yang menjadi sasaran kurang lebih 4 jam perjalanan dari Ruteng, Ibukota Kabupaten Manggarai dan 6 jam dari Borong Ibukota Kabupaten Manggarai Timur. Secara sosial ekonomi, sebagian besar masyarakat desa ini bekerja sebagai petani, baik di sawah maupun di ladang perkebunan. Namun yang paling utama adalah perkebunan dikarenakan curah hujan yang hanya 285 mm setahun dan hari hujan hanya 41 hari (BPS, 2018).

Luas wilayah Desa Wela Lada adalah 105 km² dengan jumlah penduduk pada tahun 2017 adalah 1.277 (326 KK) jiwa dan kepadatan penduduk 98 jiwa/km². Komoditas pertanian utama yang dihasilkan adalah Kopi, Kemiri dan Kelapa. Secara umum pada tahun 2017 Kecamatan Sambi Rampas memproduksi 257,61 ton kopi, 79,60 ton kemiri dan 38,28 ton kelapa (BPS, 2018). Kecamatan ini merupakan kecamatan penghasil kemiri dan kelapa terbesar di Kabupaten Manggarai Timur. Untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, masyarakat Desa Wela Lada sangat bergantung pada hasil pertanian yang dikelola. Hasil pertanian akan dijual ke Borong (Ibukota Kabupaten Manggarai Timur) atau ke Ruteng (Ibukota Kabupaten Manggarai). Khusus untuk komoditas Kemiri dan Kelapa, umumnya yang dimanfaatkan adalah kemiri yang telah dikupas dan kopra.

Bahan bakar utama yang digunakan warga adalah kayu bakar, minyak tanah dan campuran keduanya. Pemanfaatan tempurung kelapa dalam bentuk briket sebagai bahan bakar belum dilakukan oleh warga. Hal ini dikarenakan ketidak tahuan warga dalam mengolah limbah hasil pertanian ini menjadi bahan bakar alternatif pengganti kayu bakar dan minyak tanah, seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bahan Bakar Utama Penduduk Desa Wela Lada (Data Primer, 2022)

2. Sosialisasi Pembuatan Bio-Briket Tempurung Kelapa

Setelah tim mendapatkan data potensi yang dimiliki Desa Wela Lada, tahapan selanjutnya adalah tim pelaksana melakukan koordinasi dengan kepala desa dan tokoh masyarakat Desa Wela Lada untuk merancang kegiatan sosialisasi berkaitan dengan pembuatan Bio Briket. Pelaksanaan sosialisasi dilakukan pada bulan Maret 2022. Sosialisasi dilakukan di Kantor Desa Wela Lada dan dihadiri oleh Kepala Desa, Tokoh Masyarakat dan Warga Desa Wela Lada.

Kegiatan sosialisasi bertujuan agar tim pelaksana kegiatan dapat memberikan gambaran secara umum kepada masyarakat desa sasaran dalam hal ini masyarakat Desa Wela Lada berkaitan dengan kegiatan PkM yang akan dilakukan. Mengingat banyaknya jumlah penduduk sasaran, maka kegiatan sosialisasi tidak melibatkan semua penduduk desa Wela Lada. Penduduk desa yang diundang dalam kegiatan sosialisasi hanya berjumlah 150 orang dan berdasarkan pertimbangan bersama dengan kepala desa dan tokoh masyarakat merupakan penduduk desa potensial yang adalah orang-orang yang dapat melanjutkan hasil kegiatan PkM ini selanjutnya.

Pada kegiatan sosialisasi ini, tim pelaksana memaparkan beberapa materi seperti potensi Desa Wela Lada, konsep bio-briket dan potensi ekonomi bio-briket. Selain itu juga tim pelaksana mengenalkan alat dan bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan bio-briket. Pada kegiatan sosialisasi ini juga, tim pelaksana membentuk kelompok kerja bersama warga Desa Wela Lada dan membuat jadwal kegiatan selanjutnya mulai

dari pembuatan tong bakar, pembuatan alat pencetak, pembuatan kompor briket dan pembuatan briket itu sendiri, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sosialisasi Pembuatan Bio Briket Kepada Warga Masyarakat Desa Wela Lada

3. Pelatihan Pembuatan Bio-Briket Tempurung Kelapa

Setelah sosialisasi selesai dilakukan, tahapan selanjutnya adalah tim pelaksana melakukan pelatihan pembuatan bio briket tempurung kelapa kepada masyarakat Desa Wela Lada. Tahapan ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu: (1) pembuatan alat pendukung seperti tong pembakar tempurung kelapa, alat pencetak briket, dan kompor briket; dan (2) pelatihan pembuatan bio briket tempurung kelapa.

a. Pembuatan Tong Pembakar, Alat Cetak Briket, Kompor Briket

Tong pembakar dibuat dari drum berdiameter 60 cm dan tinggi 150 cm. Tong pembakar dibuat dengan cara sebagai berikut: (a) memotong penutup sisi atas drum membentuk persegi dengan ukuran 30 x 30 cm; (b) selanjutnya alas bawah drum dilubangi (dibuat dua lubang) seukuran pipa besi 4 inci dan pipa $\frac{3}{4}$ dim; (c) pipa besi 4 inci yang telah dipotong sepanjang 170 cm kemudian di las pada drum; (d) untuk menahan pipa tersebut agar kokoh, besi beton ukuran 16 mm dilas pada dinding luar pipa dan dinding dalam drum; (e) selanjutnya pipa besi ukuran $\frac{3}{4}$ dim sepanjang 120 cm juga dilas pada alas drum pada lubang yang telah dibuat, agar kokoh dilakukan hal yang sama seperti perlakuan pada pipa 4 inci tadi; (f) kemudian untuk memudahkan proses pembakaran, pada alas drum dibuat kaki-kaki dengan tinggi 30 cm; dan (g) untuk menutup lubang pada sisi atas drum, digunakan plat dari baja galvanis yang telah dipotong, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Pembuatan Tong/ Drum Pembakar Tempurung Kelapa

Alat cetak briket dibuat dari besi hollow berbentuk kotak ukuran 5x5 cm sebagai tiang, besi hollow ukuran 4x4 cm sebagai rangka dalam dan besi hollow ukuran 2x4 cm yang berfungsi sebagai mal pencetakan briket. Untuk membantu memberi tekanan pada proses kompresi adonan briket, tim menggunakan dongkrak 16 ton. Sedangkan untuk kompor briket, dibuat dari besi galvanis yang dilas berbentuk kompor pada umumnya dengan ukuran 30x30x30 (PxLxT). Keseluruhan proses pembuatan alat bantu ini, tim pelaksana dibantu oleh tenaga profesional dari warga Desa Wela Lada yang memiliki bengkel las, seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Proses Pembuatan Alat Pencetak Briket dan Kompor Briket

b. Pelatihan Pembuatan Briket Tempurung Kelapa

Pelatihan pembuatan briket tempurung kelapa dilakukan pada bulan April 2022. Dalam kegiatan PkM ini, tim pelaksana benar-benar memperhatikan standar pembuatan briket agar menghasilkan kualitas briket yang baik dengan kadar karbon tinggi dan kadar abu rendah. Standar tersebut antara lain keseragaman ukuran serbuk (Yanti et al., 2022), kekuatan tekanan saat pencetakan, lama waktu pengepresan dan lama pengeringan (Gunawan et al., 2022; Vegetama, 2022).

Proses pembuatan briket tempurung kelapa dimulai dari pengumpulan bahan baku yaitu tempurung kelapa yang tidak dimanfaatkan oleh petani kopra di Desa Wela Lada oleh karang taruna desa. Selanjutnya setelah tempurung kelapa terkumpul tahapan pembuatan briket dimulai dari: (a) Proses karbonisasi atau pembakaran tempurung kelapa pada keadaan rendah oksigen untuk membentuk arang tempurung kelapa. Proses ini membutuhkan waktu antara 10-12 jam; (b) Tempurung kelapa yang telah menjadi arang kemudian disaring dan dipisahkan dari kotoran dan debu menggunakan ayakan pasir ukuran 3mm; (c) Arang yang telah bersih kemudian dihancurkan sampai berbentuk bubuk dengan cara ditumbuk menggunakan lumpang; (d) Selanjutnya arang yang telah ditumbuk disaring menggunakan saringan halus untuk mendapatkan ukuran partikel bubuk arang yang sama (antara 60-80 mesh sesuai SNI 01-6235-2000); dan (e) Selanjutnya adalah pembuatan perekat dengan menggunakan tepung tapioka/kanji untuk ditambahkan pada bubuk arang sebelum dicetak, seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Proses Karbonisasi Tempurung Kelapa



Gambar 7. Proses Penyaringan dan Penghancuran arang tempurung kelapa menjadi bubuk arang.

Penambahan perekat dalam pembuatan briket arang dimaksudkan agar partikel arang saling berikatan dan tidak mudah hancur (Vegatama & Sarungu, 2022). Dalam pembuatan briket ini, tim pelaksana menggunakan perekat yang terbuat dari tepung tapioka/kanji dengan rasio perbandingan 60:40 (Haliza & Saroso, 2022). Perekat kanji/tepung tapioka dipilih karena harganya relatif murah, mudah didapat, mudah dalam pemakaian dan memiliki daya rekat kering yang tinggi (Amin et al., 2017; Vegatama, 2022), juga lebih baik dalam menghasilkan nilai kalor yaitu sebesar 4.388,36 kal/g (Vegatama & Sarungu, 2022).

Tahap selanjutnya yaitu pencetakan. Pada tahap ini bubuk arang yang telah ditambahkan perekat dimasukkan di dalam mal berukuran 2x4x3 cm (PxLxT) yang telah disiapkan sebelumnya dan dicetak berbentuk kubus menggunakan alat pencetakan manual. Lama waktu pengepresan antara 2 – 3 menit. Setelah dicetak, briket kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari selama \pm 3 Jam, seperti terlihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Proses Pencetakan Bubuk Arang Tempurung Kelapa Yang Telah ditambahkan Perekat Menjadi Briket.



Gambar 9. Briket arang yang telah dicetak dan dalam proses pengeringan serta Briket arang yang diuji pembakaran.

c. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Untuk mengetahui keberhasilan dari kegiatan ini, tim pelkasnaa melakukan monitoring dan evaluasi keberhasilan kegiatan. Monitoring dan Evaluasi dilakukan pada bulan Mei 2022. Proses ini

bertujuan untuk mengetahui kelanjutan kegiatan PkM oleh masyarakat desa Weala Lada setelah tim pelaksana PkM kembali ke kampus dan tidak lagi menemani masyarakat di lokasi. Hasil monitoring menunjukkan, masyarakat desa Wela Lada khususnya kelompok karang taruna masih meneruskan proses pembuatan briket untuk digunakan sebagai bahan bakar alternatif pengganti kayu. Selain itu hasil monitoring juga menemukan niat kepala desa untuk memfasilitasi anak muda (karang taruna desa Wela Lada) membentuk BUMDes yang berfokus pada pembuatan dan penjualan briket produksi Desa Wela Lada.

Selain monitoring, tim pelaksana juga melakukan evaluasi keberhasilan kegiatan PkM ini. Hasil evaluasi menunjukkan terjadi peningkatan pengetahuan dan juga keterampilan masyarakat Desa Wela Lada melalui kegiatan PkM ini. Jika sebelumnya tidak ada seorangpun masyarakat Desa Wela Lada yang tahu memanfaatkan tempurung kelapa sisa produksi kopra, setelah mengikuti kegiatan ini, seluruh masyarakat yang terlibat, tahu manfaat lain tempurung kelapa dan potensi ekonomi yang dimilikinya serta tahu cara mengolah tempurung kelapa menjadi briket arang.

Selain evaluasi keberhasilan kegiatan PkM, tim pelaksana juga melakukan evaluasi produk briket yang dihasilkan oleh masyarakat Desa Wela Lada. Berdasarkan hasil evaluasi, tim pelaksana menemukan bahwa terjadi peningkatan kualitas briket yang dihasilkan masyarakat dari segi bentuk. Sebelumnya saat pelatihan berlangsung, bentuk briket yang dihasilkan masih banyak yang hancur atau tidak utuh saat dikeluarkan dari pencetakan, namun setelah satu bulan, masyarakat terus mencoba dan telah menemukan cara yang tepat untuk mencegah kerusakan briket saat dikeluarkan dari pencetakan.

Evaluasi juga dilakukan melalui uji pembakaran. Sebagai bahan bakar, briket harus memenuhi kriteria mudah dinyalakan, dan tidak menghasilkan asap. Aspek-aspek inilah yang diperhatikan tim pelaksana saat melakukan uji pembakaran. Tim pelaksana melakukan uji pembakaran dengan mencoba mendidihkan 1 liter air. Hasil pengujian menunjukkan, dibutuhkan waktu 23 menit untuk mendidihkan 1 liter air dengan suhu pembakaran mencapai 75⁰c dalam 12 menit. Hasil ini menunjukkan terjadi peningkatan terhadap kualitas briket yang dihasilkan masyarakat Desa Wela Lada.

4. Kendala Yang Dihadapi

Setiap kegiatan tidak ada yang berjalan dengan sempurna, baik dalam proses maupun hasilnya. Demikianpun dengan pelaksanaan pelatihan

pembuatan briket ini juga mengalami berbagai kendala. Adapun kendala yang dihadapi oleh tim pelaksana selama PkM ini adalah:

- a. Keterlibatan masyarakat sasaran yang masih minim. Dari 150 orang peserta sosialisasi, yang mengikuti kegiatan pelatihan hanya 60% sedangkan sisanya tidak mengikuti dengan berbagai alasan.
- b. Masyarakat menilai, proses menghasilkan briket membutuhkan waktu yang cukup lama, akibatnya waktu mereka untuk mengurus kebun menjadi terbengkalai.
- c. Biaya yang dikeluarkan untuk membuat peralatan seperti drum pembakar dan alata cetak briket cukup besar.
- d. Briket yang dihasilkan oleh masyarakat, setelah disimpan selama \pm 1 bulan, ternyata berjamur. Hal ini menunjukkan, kandungan air pada produk yang dihasilkan masih tinggi.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa kegiatan PkM pelatihan pembuatan bio briket tempurung kelapa menjadi bahan bakar alternatif di Desa Wela Lada berhasil memberikan dampak positif bagi warga masyarakat. Hal ini terlihat dari peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat yang sebelumnya sama sekali tidak mengetahui manfaat lain ataupun potensi ekonomi dari tempurung kelapa sekarang 60% masyarakat yang mengikuti kegiatan ini mendapatkan pengetahuan dan keterampilan baru tentang pengolahan tempurung kelapa menjadi bio briket. Namun demikian, masih diperlukan penelitian lebih lanjut tentang perbandingan kadar air dalam perekat agar bio briket yang dihasilkan benar-benar bebas jamur meskipun disimpan dalam waktu yang lama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbudristekdikti khususnya Ditjen Belmawa yang telah mendanai kegiatan ini dan kepada Pemerintah Desa dan warga masyarakat Wela Lada, Kecamatan Sambi Rampas, Kabupaten Manggarai Timur yang telah memfasilitasi tim penulis selama berada di lokasi dan setia mengikuti keseluruhan proses kegiatan ini dari awal hingga akhir sehingga kegiatan pengabdian ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR RUJUKAN

- Amin, A. Z., Pramono, & Sunyoto. (2017). Pengaruh Variasi Jumlah Perekat Tepung Tapioka Terhadap Karakteristik Briket Arang Tempurung Kelapa. *Saintekno : Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(2), 111–118. <https://doi.org/10.15294/saintekno.v15i2.11693>
- ASTAE. (2013). *Program Energi Alternatif dan Berkelanjutan di Asia: Indonesia Menuju Akses Universal Memasak Bersih Tanpa Polusi*. Washington, DC: Bank Dunia.

- Bot, B. V., Axaopoulos, P. J., Sosso, O. T., Sakellariou, E. I., & Tamba, J. G. (2022). Economic Analysis of Biomass Briquettes Made From Coconut Shells, Rattan Waste, Banana Peels and Sugarcane Bagasse In Households Cooking. *International Journal of Energy and Environmental Engineering*, 13. <https://doi.org/10.1007/s40095-022-00508-2>
- BPS. (2017). *Persentase Rumah Tangga Menurut Provinsi dan Bahan Bakar Utama untuk Memasak Tahun 2001, 2007-2016*. <https://www.bps.go.id/statistictable/2014/09/10/1364/persentase-rumah-tangga-menurut-provinsi-dan-bahan-bakar-utama-untuk-memasak-tahun-2001-2007-2016.html>
- BPS. (2018). *Kecamatan Sambu Rampas Dalam Angka 2018*. BPS Kabupaten Manggarai Timur.
- BPS Republik Indonesia. (2010). *Statistik Perumahan Provinsi Nusa Tenggara Timur (Hasil Sensus Penduduk 2010)*. Badan Pusat Statistik.
- Clasen, A. P., Bonadio, J. C., & Agostinho, F. (2022). Briquettes Production From Green Coconut Shells: Technical, Financial, And Environmental Aspects. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 27(3), 585–596. <https://doi.org/10.1590/S1413-415220200364>
- Dalimunthe, Y. K., Kasmungin, S., Sugiarto, E., Sugiarti, L., & Lagrama, A. (2021). Making Briquettes From Waste of Coconut Shell and Peanut Shell. *Indonesian Journal of Urban and Environmental Technology*, 4(2), 196–209. <https://doi.org/10.25105/urbanenvirotech.v4i2.7417>
- Gobel, A. P., Yandriani, & Gobel, C. Van. (2021). Coconut Shell Biobriquettes Training To The Community Of Karang Kemiri, Belitang, Ogan Komering Ulu Timur Regency, South Sumatera. *SPEKTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Teknologi Dan Aplikasi)*, 2(2), 117–128. <https://doi.org/10.12928/J.spekta.v2i2.3223>
- Gunawan, S., Nursanni, B., Suprpto, & Januariyansah, S. (2022). The Utilization of Biomass Waste as Charcoal Briquette to Reduce Waste Disposal. *Journal of Physics: Conference Series*, 2193(1), 1–7. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2193/1/012086>
- Haliza, H. N., & Saroso, H. (2022). Pembuatan Bio-Briket Dari Sabut Kelapa dan Serbuk Kayu Jati Dengan Menggunakan Perikat Tepung Tapioka. *Distilat: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 238–244.
- Ilham, J., Mohamad, Y., & Oktaviani, I. (2022). Pengujian Biobriket Dari Limbah Kayu Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jambura: Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4(2), 119–125. <https://doi.org/10.37905/jjee.v4i2.12347>
- Kpalo, S. Y., Zainuddin, M. F., Manaf, L. A., Roslan, A. M., & Nik Ab Rahim, N. N. R. (2022). Techno-Economic Viability Assessment of a Household Scale Agricultural Residue Composite Briquette Project for Rural Communities in Nigeria. *Sustainability*, 14. <https://doi.org/10.3390/su14159399>
- Nazari, M. M., Idroas, M. Y., & Ayuni, F. A. (2020). Carbonization Effect on EFB Briquettes Prepared With Different Type of Binders. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 476(012072), 1–9. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/476/1/012072>
- Pradana, W., & Bunyamin, A. (2021). Pemanfaatan Kayu Kaliandra Dan Limbah Teh Sebagai Bahan Baku Biobriket. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 25(1), 114–119. <https://doi.org/10.25077/jtpa.25.1.46-51.2021>
- Pramuda, A., Angraeni, L., & Hadiati, S. (2020). Teknologi Oven Annealing Kaca Tellurite Berbasis Mikrokontroler Dengan Bahan Bakar Bio-Briket. *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 11(1), 71–76. <https://doi.org/10.31571/SAINTEK.V11I1.3589>
- Rawat, S., & Kumar, S. (2022). Critical Review on Processing Technologies and Economic Aspect of Bio-Coal Briquette Production. *Preparative Biochemistry*

- and *Biotechnology*, 52(8), 855–871.
<https://doi.org/10.1080/10826068.2021.2001754>
- Sabo, M. N., Aji, M. M., Yaumi, A. L., & Mustafa, B. G. (2022). Preparation and Characterization of Biomass Briquettes Produced from Coconut Shell and Corncobs. *Arid Zone Journal of Basic & Applied Research*, 1(1), 47–54.
- Sanchez, P. D. C., Aspe, M. M. T., & Sindol, K. N. (2022). An Overview on the Production of Bio-briquettes from Agricultural Wastes: Methods, Processes, and Quality. *Journal of Agricultural and Food Engineering*, 1. <https://doi.org/10.37865/jafe.2022.0036>
- Setiawan, I. M. P., Mardawati, E., & Nurliasari, D. (2022). Pengaruh Temperatur Pengeringan Serta Dimensi Biobriket Tempurung Kelapa Terhadap Kualitas dan Kelayakan Ekonominya. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*, 26(2), 175–182.
- Syaufina, L., & Carvalho, E. F. M. de. (2020). Persepsi Dan Aktivitas Masyarakat Dalam Penggunaan Kayu Bakar Di Kota Dili, Timor Leste. *Jurnal Silviculture Tropika*, 11(01), 1–10. <https://doi.org/10.29244/j-siltrop.11.1.1-10>
- UPT KPH Kab. Manggarai Timur. (2018). *Statistik Daerah Kabupaten Manggarai Timur*.
- Vaish, S., Kaur, G., Sharma, N. K., & Gakkhar, N. (2022). Estimation for Potential of Agricultural Biomass Sources as Projections of Bio-Briquettes in Indian Context. *Sustainability*, 14(5077), 1–25. <https://doi.org/10.3390/su14095077>
- Vegatama, M. R. (2022). Variasi Komposisi Biobriket Arang Terhadap Karakteristik Termal. *Jurnal Ilmiah Ecosystem*, 22(2), 237–246. <https://doi.org/10.35965/eco.v22i2.1505>
- Vegatama, M. R., & Sarungu, S. (2022). Pengaruh Variasi Jenis Perekat Organik terhadap Nilai Kalor Biobriket Serbuk Kayu. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 6(2), 13256–13262.
- Velusamy, S., Subbaiyan, A., Murugesan, S. R., Shanmugamoorthy, M., Sivakumar, V., Velusamy, P., Veerasamy, S., Mani, K., Sundararaj, P., & Periyasamy, S. (2022). Comparative Analysis of Agro Waste Material Solid Biomass Briquette for Environmental Sustainability. *Hindawi: Advances in Materials Science and Engineering*, 2022, 1–7. <https://doi.org/10.1155/2022/3906256>
- Vivek, C. P., Rochak, P. V., Suresh, P. S., & Raghavendra Ravi Kiran, K. (2019). Comparison Study on Fuel Briquettes Made of Eco-Friendly Materials for Alternate Source of Energy. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 577(012183), 1–8. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/577/1/012183>
- Wahyuni, H., & Suranto. (2021). Dampak Deforestasi Hutan Skala Besar terhadap Pemanasan Global di Indonesia. *JiIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan*, 6(1), 148–162. <https://doi.org/10.14710/jiip.v6i1.10083>
- Yanti, R. N., Ratnaningsih, A. T., & Ikhsani, H. (2022). Pembuatan Bio-Briket Dari Produk Pirolisis Biochar Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(1), 11–18. <https://doi.org/10.31849/jip.v19i1.7815>
- Yerizam, M., Zaman, M., Jauhari, T., Yuli, N., Setiawan, R., & Afrilla, U. (2021). Production of Bio-Pellet Briquettes From Coconut Shell Waste as Alternative Energy for Household Scale. In D. Stiawan, N. L. Husni, T. Dewi, & A. S. Handayani (Eds.), *Proceedings of the 4th Forum in Research, Science, and Technology (FIRST-T1-T2-2020)* (Vol. 7, pp. 57–61). Universitas Sriwijaya. <https://doi.org/10.2991/ahe.k.210205.011>