

PEMANFAATAN LIMBAH CANGKANG KEMIRI SEBAGAI SUMBER ENERGI DI KABUPATEN LOMBOK BARAT

Rahmat Sabani¹, Sukmawaty², Ansar³, Murad⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram
e-mail: rahmat.sabani@unram.ac.id

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah dilaksanakan dan berlangsung secara efektif, menggabungkan metode ceramah dan praktik pembuatan briket dari cangkang kemiri. Cangkang kemiri merupakan limbah biomassa potensial yang tersedia cukup banyak yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan briket. Limbah tempurung kemiri ini, umumnya belum banyak dimanfaatkan atau diusahakan untuk menambah sumber pendapatan dan sebagai salah satu jenis usaha yang potensial untuk dikembangkan. Sekitar 70% kandungan tempurung pada buah kemiri selama ini hanya menjadi limbah yang jarang dimanfaatkan. Tempurung kemiri mengandung holoselulosa 49,22% dan lignin 54,46%. Kandungan lignin yang tinggi berpotensi untuk dibuat arang yang menghasilkan nilai kalor yang tinggi. Kegiatan ini dimaksudkan untuk pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif. Kegiatan transfer teknologi tepat guna ini dinilai berhasil dan dirasakan sangat berguna oleh kelompok sasaran, yang diindikasikan oleh hasil evaluasi yang dilakukan, dimana 70% peserta sangat memahami dan dapat mempraktekkan dengan baik, 20% paham dan dapat mempraktekkan pembuatan briket menggunakan peralatan yang disediakan saat pelatihan, dan 10% peserta cukup paham dan masih memerlukan bimbingan dalam mempraktekkan pembuatan briket sesuai dengan proses dan tahapan yang telah ditentukan. Hasil briket yang dihasilkan pada kegiatan praktek pembuatan briket, berdasarkan uji nyala yang dilakukan, tergolong baik dan dapat dipergunakan sebagai bahan bakar, serta dinilai potensial untuk menyediakan energi alternatif. Usaha ini dapat menjadi salah satu jenis usaha potensial yang dapat dikembangkan oleh Industri Kecil Menengah (IKM).

Kata kunci: Cangkang Kemiri, Briket, Energi Alternatif

Abstract

Community service activities have been carried out and are taking place effectively, including lecture methods and practice of making briquettes from candlenut shells. Candlenut shells are a potential biomass waste that is widely available and can be used as material for making briquettes. This candlenut shell waste is generally not widely used or sought to increase sources of income and as a type of business that has the potential to be developed. Around 70% of the shell content in candlenuts has so far only become waste that is rarely used. Candlenut shells contain 49.22% holocellulose and 54.46% lignin. The high lignin content has the potential to make charcoal which produces high calorific value. This activity is intended to utilize biomass waste as an alternative energy source. This appropriate technology transfer activity was considered successful and felt to be very useful by the target group, as indicated by the results of the evaluation carried out, where 70% of participants really understood and were able to practice it well, 20% understood and could practice making briquettes using the equipment provided during the training, and 10% of participants understand enough and still need guidance in practicing making briquettes according to the processes and stages that have been determined. The results of the briquettes produced in the practical activity of making briquettes, based on the flame tests carried out, are classified as good and can be used as fuel, and are assessed as having potential to provide alternative energy. This business can be one type of potential business that can be developed by Small and Medium Industries (IKM).

Keywords: Candlenut Shells, Briquettes, Alternative Energy

PENDAHULUAN

Semakin terbatasnya sumber energi fosil yang tersedia pada saat ini membuat semua negara mengembangkan sumber-sumber energi baru dan terbarukan. Ketergantungan pada sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil seperti: minyak bumi, batu bara, dan gas alam, menyebabkan kerentanan pasokan energi. Harga bahan bakar minyak mengalami fluktuasi mengikuti harga pasar internasional, telah memicu pemerintah untuk menaikkan harga bahan bakar minyak, antara lain

minyak tanah. Selain mempunyai harga yang mahal, minyak tanah juga sulit ditemukan, terlebih di daerah pedesaan. Dampak langsung yang sangat dirasakan oleh masyarakat dari kondisi ini adalah terganggunya produksi usaha masyarakat terutama pada kelompok industri kecil menengah (IKM).

Diantara sumber energi alternatif yang tersedia melimpah adalah energi biomassa, merupakan sumber energi alternatif yang potensial dan perlu dikembangkan. Sumber energi biomassa mempunyai keuntungan pemanfaatan antara lain, sumber energi ini dapat dimanfaatkan secara lestari karena sifatnya dapat diperbarui, sumber energi ini relatif tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara sebagaimana yang terjadi pada bahan bakar fosil, dan pemanfaatan energi biomassa juga meningkatkan efisiensi pemanfaatan limbah hasil pertanian (Papilo, 2015).

Untuk pemanfaatan energi biomassa salah satunya dapat dibuat dalam bentuk briket arang. Briket adalah salah satu teknologi pemadatan dalam kategori pemekatan. Dalam pemekatan, materi ditekan menjadi produk yang kompak, mengandung sedikit air, mempunyai ukuran, bentuk dan sifat yang sama. Briket merupakan salah satu sumber energi alternatif yang dapat digunakan untuk menggantikan sebagian dari kegunaan minyak tanah. Briket merupakan bahan bakar yang berwujud padat dan berasal dari sisa-sisa bahan organik. Selain itu briket merupakan bahan bakar yang berwujud padat yang telah mengalami proses pemampatan dengan daya tekan tertentu. Harga briket relatif murah dan terjangkau oleh masyarakat, terutama yang berdomisili didaerah terpencil dan perusahaan briket dapat menyerap tenaga kerja, baik dipabrik briketnya, distributor, industri tungku dan mesin briket.

Arang merupakan hasil dari proses karbonisasi yang mengandung karbon. Arang bermanfaat sebagai sumber energi terutama jika dikembangkan menjadi briket dengan teknologi pengepres. Briket arang adalah briket yang dibuat dari biomassa yang telah mengalami proses karbonisasi atau pengarangan. Pengarangan bertujuan untuk menghilangkan beberapa senyawa kimia yang bisa menurunkan kualitas briket, setelah proses pengarangan, arang dapat menghasilkan energi panas yang tidak berasap karena tidak mengandung komponen seperti balerang, asam cuka dan fenol.

Tanaman kemiri tersebar hampir di seluruh wilayah Indonesia. Berdasarkan dari data BPS , produksi kemiri nasional terus meningkat dari 97.600 ton pada tahun 2012 menjadi 97.900 ton pada tahun 2013. Kemiri mempunyai dua lapis kulit yaitu kulit buah dan cangkang, dimana dari setiap kilogram biji kemiri akan dihasilkan 30% inti dan 70% cangkang. Kemiri merupakan salah satu produk tanaman perkebunan unggulan propinsi Nusa Tenggara Barat, karena merupakan komoditas ekspor. Luas lahan perkebunan kemiri mencapai 3.711,80 hektar dengan total produksi sebesar 2.228,06 ton gelondong per tahun. Khususnya kabupaten Bima dengan luas tanam dan total produksi kemiri paling tinggi di NTB, yaitu Luas lahan perkebunan kemiri mencapai 2.254,10 hektar dengan total produksi sebesar 1.878,00 ton gelondong per tahun (data BPS 2020).

Kondisi semakin terbatasnya pasokan sumber energi fosil, semakin langka dan mahalnya bahan bakar minyak adalah permasalahan yang perlu dicarikan alternatif solusinya, sementara pada sisi lain tersedianya biomassa dan limbah hasil pertanian (termasuk perkebunan dan kehutanan), diantaranya cangkang kemiri yang berpotensi menjadi sumber energi alternatif, menginspirasi sebagai alternatif solusi untuk mengembangkan potensi biomassa (cangkang kemiri) sebagai sumber energi alternatif yang dapat dipulihkan dan potensial untuk dikembangkan.

Alternatif solusi yang ditawarkan adalah pemanfaatan limbah cangkang kemiri sebagai sumber energi untuk membantu Industri Kecil Menengah (IKM) Pascapanen dalam proses produksi usaha yang dijalankan melalui introduksi teknologi konversi untuk menghasilkan sumber energi alternatif.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian yang dilaksanakan menggunakan pendekatan partisipatif dan belajar melalui praktek (pelatihan). Metode yang dipergunakan terdiri dari tiga yaitu:

1. Penyuluhan.

Kegiatan ini dilaksanakan sebagai bentuk sosialisasi kepada Mitra yaitu Kelompok IKM usaha kemiri di kecamatan Naramada Lombok Barat. Kegiatan ini dilakukan secara langsung di lokasi kegiatan pengabdian dengan tetap mematuhi protokol kesehatan. Penyuluhan atau sosialisasi dilakukan sebanyak 1 kali yang dilaksanakan untuk memberikan pemahaman akan pemanfaatan tempurung kemiri sebagai bahan bakar. Untuk menjawab setiap hal yang kurang dipahami oleh kelompok sasaran, diadakan diskusi tanya jawab setelah sosialisasi.

2. Pelatihan

Pelatihan dilaksanakan secara langsung di lokasi kegiatan pengabdian, terlebih dahulu dilaksanakan secara mandiri oleh kelompok sasaran (peserta dari IKM sasaran) dengan

memberikan materi belajar namun tetap dalam pendampingan tim pelaksana. Setelah mempelajari materi pelatihan, peserta dapat melakukan diskusi secara daring dengan tim pelaksana. Selanjutnya dilakukan pelatihan secara langsung di lokasi pengabdian (luring). Pelatihan pemanfaatan cangkang kemiri menjadi sumber energi alternatif dilakukan dengan beberapa tahapan yakni ; rapat persiapan, survey, kegiatan penyuluhan dan pelatihan, dan evaluasi pelatihan. Pelatihan melalui pengabdian pada kelompok sasaran dengan pendampingan dari tim pelaksana dilaksanakan hingga peserta berhasil membuat briket arang limbah tempurung kemiri.

3. Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan setelah dilakukannya penyuluhan dan pelatihan. Evaluasi merupakan tahap akhir dalam kegiatan ini. Evaluasi dilaksanakan secara daring dan luring. Metode yang digunakan dalam evaluasi ini adalah wawancara. Tahap ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kemampuan mitra dalam membuat produk serta memanfaatkannya. Tahap evaluasi dilakukan untuk memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat dalam pemanfaatan cangkang kemiri sebagai sumber energi alternatif. Indikator keberhasilan pada tahap ini adalah didapatkan solusi dari permasalahan tersebut dan menjadi acuan untuk kedepannya agar terus berkembang dan berjalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemiri merupakan produk hasil perkebunan dan atau kehutanan yakni hasil hutan bukan kayu (HHBK) sebagai salah satu produk unggulan di Nusa Tenggara Barat, khususnya di Kecamatan Narmada Kabupaten Lombok Barat. Kecamatan Narmada merupakan salah satu wilayah yang terletak di kawasan Geopark Rinjani yang salah satu komoditas unggulannya adalah kemiri. Produksi kemiri di Kabupaten Lombok Barat cukup melimpah di saat musim panen, fluktuasi harga kemiri relatif tinggi yang cukup berdampak pada upaya peningkatan kesejahteraan masyarakat. Mengenai penanganan pasca panen kemiri masih minim dilakukan, hal ini disebabkan karena masih kurangnya pengetahuan masyarakat dalam penanganan pasca panen terutama pengeringan dan pengolahan kemiri. Sebagian besar produk kemiri dipasarkan dalam bentuk gelondong, sebagian dari masyarakat yang melakukan pengolahan kemiri menjadi biji kemiri pecah kulit tetapi masih dilakukan secara tradisional.

Aplikasi ipteks berupa penerapan teknologi tepat guna pasca panen dan pengolahan cangkang kemiri pada IKM dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah dan harapannya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Kegiatan yang selama ini dilakukan terhadap kelompok IKM lebih banyak dititik beratkan pada proses penanganan pasca panen kemiri menjadi biji kemiri kering pecah kulit. Kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan dimaksudkan agar dapat memberikan nilai tambah untuk kelompok IKM dengan memanfaatkan cangkang kemiri untuk diolah menjadi briket.

Kegiatan pengabdian ini telah dilaksanakan dan diikuti oleh sebanyak 20 orang yang merupakan anggota kelompok IKM dan warga setempat yang terlibat secara aktif. Kegiatan ini dilakukan secara langsung tatap muka pada tanggal 25 Agustus 2022. Tahapan Pelaksanaan kegiatan meliputi, pembukaan dan penyampaian materi, praktik teknologo tepat guna (TTG) pengolahan cangkang kemiri, dan evaluasi pelaksanaan pelatihan.

1. Pembukaan dan Penyampaian Materi Pelatihan

Pada acara pembukaan, Ketua Tim Pengabdian menyampaikan tujuan dan maksud pelaksanaan kegiatan, hasil yang diharapkan dan tahapan pelaksanaan kegiatan yang dilaksanakan. Kegiatan pelatihan dibuka secara resmi oleh Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri Universitas Mataram. Setelah acara pembukaan dilanjutkan dengan kegiatan penyuluhan yang disampaikan oleh masing-masing anggota Tim Pengabdian sesuai dengan materi yang telah disepakati oleh masing-masing anggota Tim. Kegiatan diawali dengan paparan dan penjelasan disampaikan oleh Murad SP.,MP., tentang Bahan baku, Biriket dan Karakteristik Biobriket. Penyampaian materi dilanjutkan oleh Dr.Eng. Sukmawaty, STP.,M.Si, tentang Proses Pengeringan. Pemaparan dan penjelasan materi dilanjutkan oleh Dr. Ansar tentang mesin peralatan yang digunakan pada pembuatan briket. Materi terakhir disampaikan oleh Ketua tim Rahmat Sabani, S.TP.,MP, yang menyampaikan materi teknik karbonasi, pembakaran, perekat dan pencetakan briket.

Kegiatan ini dilaksanakan menggunakan metode ceramah disertai dengan contoh aplikasi teknologi kepada Mitra yaitu Kelompok IKM usaha kemiri di kecamatan Naramada Lombok Barat. Kegiatan ini dilakukan secara langsung di lokasi kegiatan pengabdian untuk memberikan pemahaman tentang pemanfaatan tempurung kemiri sebagai bahan bakar. Untuk menjawab setiap hal yang kurang dipahami oleh kelompok sasaran, diadakan diskusi tanya jawab setelah penyampaian materi oleh

masing-masing anggota tim. Materi yang disampaikan disesuaikan dengan kapasitas peserta dan tujuannya untuk mempermudah dalam pelaksanaan praktek. Penjelasan materi ditekankan pada petunjuk pelaksanaan proses dan penggunaan alat pengering biji kemiri tipe batch. Setelah penyampaian materi, peserta diberikan kesempatan untuk melakukan diskusi dengan tim pelaksana. Materi dari masing-masing anggota tim diuraikan sebagai berikut :

1.1. Biobriket

Disampaikan materi tentang biobriket yang terdiri dari definisi dan karakter biobriket. Disampaikan bahwa biobriket adalah bahan bakar padat yang dapat diperbaharui yang dibuat dari campuran biomassa. Limbah tersebut dibuat dari biomassa yang dimampatkan dan direkatkan dengan perekat. Selanjutnya dijelaskan tentang karakteristik biobriket, yaitu bahwa biobriket merupakan bahan bakar padat yang dapat digunakan sebagai sumber energi alternative yang mempunyai bentuk tertentu. Beberapa tipe atau bentuk briket yang umum dikenai, antara lain : bantal (oval), sarang lawon (honey comb), silinder (cylinder), telur (egg) dan lain-lain. Briket dapat dibuat dari bermacam bahan baku, seperti ampas tebu, sekam padi, serbuk gergaji dan lainnya. Bahan utama yang harus terdapat dalam bahan baku adalah selulosa. Semakin tinggi kandungan selulosa semakin baik kualitas briket, briket yang mengandung zat terbang yang terlalu tinggi cenderung mengeluarkan asap dan berbau tidak sedap. Untuk merekatkan partikel-partikel zat dalam bahan baku pada proses pembuatan briket maka diperlukan zat pengikat sehingga dihasilkan briket yang kompak.

Materi selanjutnya disampaikan tentang pembuatan briket. Pemateri menyampaikan bahwa pembriketan adalah proses pengolahan yang mengalami perlakuan penggerusan, pencampuran bahan baku, pencetakan dan penggilingan pada kondisi tertentu sehingga diperoleh briket yang mempunyai bentuk, ukuran fisik, dan sifat kimia tertentu. Tujuan dari pembriketan adalah untuk meningkatkan kualitas bahan bakar, kemudahan penanganan transportasi serta mengurangi kehilangan bahan dalam bentuk debu pada proses pengangkutan. Faktor-faktor yang mempengaruhi pembriketan adalah ukuran dan distribusi partikel, kekerasan bahan dan sifat elastisitas bahan dan plastisitas bahan (Fachry dkk, 2010). Pemateri menyampaikan bahwa syarat briket yang baik adalah briket yang permukaannya halus dan tidak meninggalkan bekas hitam di tangan. Selain itu, sebagai bahan bakar, briket juga harus memenuhi kriteria mudah dinyalakan, tidak mengeluarkan asap, emisi gas hasil pembakaran tidak mengandung racun, kedap air dan hasil pembakaran tidak berjamur bila disimpan pada waktu lama, dan menunjukkan upaya laju pembakaran (waktu, laju pembakaran, dan suhu pembakaran) yang baik. (Fachry dkk, 2010). Menurut pemateri, karakter penting lain yang perlu diperhatikan adalah kualitas yang baik diantaranya memiliki sifat seperti tekstur yang halus, tidak mudah pecah, keras, aman bagi manusia dan lingkungan serta memiliki sifat-sifat penyalaan yang baik. Sifat penyalaan ini diantaranya adalah mudah menyala, waktu nyala cukup lama, asap sedikit dan cepat hilang serta nilai kalor yang cukup tinggi. Lama tidaknya menyala akan mempengaruhi kualitas dan efisiensi pembakaran, semakin lama menyala dengan nyala api konstan akan semakin baik. Pemateri juga menyampaikan Standar Kualitas Briket, sebagaimana tabel berikut:

Tabel 1. Standar Kualitas Briket

Sifat Briket	Permen ESDM No. 47/2006	SNI No. 1/6235/2000	Keterangan
Moisture (%)	≤ 15	≤ 8	
Ash (%)	≤ 10	≤ 8	
Volatile Matter (%)	Sesuai bahan baku	≤ 15	
Fixed Carbon (%)	Sesuai bahan baku	≥ 77	
Nilai Kalor (cal/gr)	4400	≥ 5000	

Sumber: (SNI, 2000 dan Kementerian ESDM, 2006)

Selanjutnya, pemateri menyampaikan karakter-karakter yang penting untuk diperhatikan dalam pembuatan briket yaitu terkait dengan cacat yang terdapat pada briket yaitu capping dan laminating. Kedua karakter ini dijelaskan sebagai berikut :

1. Capping

Capping adalah terpisahnya sebagian atau keseluruhan permukaan atas atau bawah kompak yang terjadi setelah pencelikan atau beberapa waktu setelah itu. Faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya cacat ini antara lain:

- a. Jenis dan jumlah bahan pengikat yang tidak tepat
Pemilihan bahan pengikat perlu disesuaikan dengan bahan yang akan dicetak. Misalnya bahan yang bersifat hidrofobik memerlukan bahan pengikat yang mempunyai daya ikat cukup kuat dibanding bahan yang bersifat hidrofilik. Jumlah bahan pengikat akan menentukan daya kohesif antar butiran. Kekurangan bahan pengikat akan menyebabkan daya kohesif ini kecil.
 - b. Jumlah butiran sangat halus berlebihan
Jika ukuran partikel yang dipergunakan untuk pembuatan briket terlalu halus akan menyebabkan besarnya luas permukaan partikel, sehingga rongga-rongga antar partikel semakin banyak. Pada saat tekanan dihilangkan, udara ini akan mendesak keluar dari dalam briket. Kadar air terlalu tinggi/kecil Jika kadar air yang terdapat dalam bahan cetak mampu mengikat terlalu banyak dapat menyebabkan bagian-bagian permukaan kompak melekat pada permukaan cetakan, sedangkan apabila kadar air terlalu sedikit (butiran sangat kering), fungsi untuk mengaklilkan bahan pengikat sehingga daya adhesive yang membuat antar butiran saling berikatan menjadi keeil.
 - c. Gaya tekan terlalu kecil.
Setiap material mempunyai kemampuan menerima tekanan pada suatu nilai tertentu, tergantung pada jenis material tersebut. Apabila batas tekanan tersebut dilampaui akan menyebabkan terjadinya tegangan briket, yang mana pada saat tekanan dihilangkan akan mendesak keluar.
2. Laminating.
Laminating adalah terpisahnya kompak menjadi dua lapisan atau lebih. Penyebabnya hampir sama dengan capping.

Proses Pengeringan

Materi selanjutnya yang disampaikan oleh pemateri terkait dengan proses pembuatan briket adalah pengeringan. Pengeringan merupakan proses menghilangkan air dari bahan yang dikeringkan menggunakan metode dan sistem pengering yang sesuai sampai mencapai kandungan kadar air yang diinginkan, guna memperpanjang daya simpan, mempertahankan kualitas, menurunkan volume/berat yang dikehendaki.

Menurut pemateri, pengeringan adalah fenomena kompleks yang melibatkan momentum, perpindahan panas dan massa, sifat-sifat fisik campuran pangan, udara dan air, dan struktur makro dan mikro. Ada banyak mekanisme pengeringan yang mungkin, tetapi yang mengendalikan pengeringan produk partikel bergantung pada struktur dan parameter pengeringannya, seperti kondisi pengeringan, kadar air, dimensi, kecepatan transfer permukaan, dan kadar air kesetimbangan. Mekanisme ini dibagi ke dalam tiga tahap: (i) penguapan dari permukaan bebas, (ii) mengalir sebagai cairan dalam kapiler, dan (iii) difusi sebagai cairan atau uap. Mekanisme pertama mengikuti hukum untuk perpindahan panas dan massa untuk produk lembab. Mekanisme kedua menjadi sulit dibedakan dari difusi ketika seseorang mengatur potensi tegangan permukaan agar sebanding dengan logaritma potensi kelembaban (atau aktivitas air). Tahap mekanisme ketiga mengikuti hukum difusi kedua Fick, yang analog dengan hukum perpindahan panas Fourier ketika kekuatan pendorong yang sesuai digunakan (Rahmat Sabani. dkk, 2019).

Pengeringan matahari (sun drying) merupakan salah satu metode pengeringan yang paling murah dan mudah karena menggunakan panas langsung dari matahari dan pergerakan udara lingkungan. Pengeringan matahari sangat tergantung pada iklim yang panas dan udara atmosfer yang kering. Tiga metode dasar perpindahan panas digunakan dalam pengering industri dalam berbagai tingkat keunggulan dan kombinasi, khususnya, konveksi, konduksi, dan radiasi. Pemanasan langsung digunakan secara luas dalam peralatan pengeringan industri dimana efisiensi termal yang jauh lebih tinggi, dibandingkan dengan pengering yang dipanaskan secara tidak langsung. Ini karena tidak ada kehilangan penukar panas dan pelepasan panas maksimum dari bahan bakar tersedia untuk proses tersebut (Rahmat Sabani. dkk, 2019).

Proses Karbonisasi.

Selanjutnya pemateri menyampaikan tentang proses karbonasi. Proses karbonisasi merupakan proses dimana bahan-bahan digunakan dalam ruangan tanpa kontak dengan udara selama proses pembakaran sehingga terbentuk arang. Proses karbonisasi merupakan suatu proses pembakaran tidak sempurna dari bahan-bahan organik dengan jumlah oksigen yang sangat terbatas, yang menghasilkan arang serta menyebabkan penguraian senyawa organik yang menyusun struktur uap air, methanol, uap-uap asam asetat dan hidrokarbon (Fachry dkk, 2010).

Preparasi kulit kemiri dilakukan dengan cara mencuci kulit kemiri untuk membersihkan kotoran (sisa-sisa daging buah kemiri, kerikil, tanah) dan dikeringkan dengan cara di jemur.

Selanjutnya pembuatan arang kulit kemiri dilakukan secara tradisional yaitu dengan menggunakan tungku drum. Sebanyak 2 kg kulit kemiri dimasukkan ke dalam drum kemudian dilakukan pembakaran dengan suhu bertahap dalam waktu sekitar 8 jam. Setelah semua tempurung kemiri terbakar sempurna (dicirikan oleh asap yang keluar dari dalam tungku telah berkurang dan berwarna kebiruan), maka pembakaran dihentikan dengan cara menutup rapat semua jalan yang dilalui udara ke dalam drum. Setelah dingin, arang dalam drum dikeluarkan untuk digunakan.

Hasil pengujian fisik, proksimasi, dan emisi briket cangkang kemiri yang dilakukan oleh Rustam Efendi, dkk (2022) menyatakan nilai rata-rata kadar air 3.82%, kadar abu 6,64%, zat terbang 26,09%, kandungan kadar karbon 63.30%, nilai kalor 6061 kkal/kg, kuat tekan 5,708 kg/cm², kerapatan 0,679 g/cm³, CO sebesar 1,201%, NO_x 421 ppm, dan HC 247,80 ppm. Briket cangkang kemiri dapat dijadikan bahan bakar alternatif karena memiliki nilai kalor yang cukup tinggi yaitu 6061 kkal/kg. Briket cangkang kemiri pada dasarnya telah memenuhi Standar Nasional Indonesia SNI 01-6235-2000.

Proses pengarangan atau karbonisasi terbagi menjadi empat tahap yaitu:

1. Tahap penguapan air terjadi pada suhu 100 - 105 °C
2. Tahap penguraian hemiselulosa dan selulosa pada suhu 200 - 240 °C menjadi larutan piroglinat
3. Tahap proses depolimerasi dan pemutusan ikatan C - O dan C - C pada suhu 240 - 400 °C, Seia ini lignin mulai terurai menghasilkan ter.
4. Tahap pembentukan lapisan aromatik terjadi pada suhu lebih dari 400 °C dan lignin masih terus terurai sampai suhu 500 °C, sedangkan pada suhu lebih dari 600 °C terjadi proses pembesaran luas permukaan arang. Selanjutnya arang dapat dimumikan atau dijadikan arang aktif pada suhu 500 - 1000 °C.

Sifat dan Jenis Bahan Baku Perekatan Briket.

Menurut pemateri, jenis bahan baku yang umum dipakai sebagai pengikat untuk pembuatan briket yaitu, perekat anorganik, perekat organik. Perekat anorganik yaitu pengikat anorganik yang dapat menjaga ketahanan briket selama proses pembakaran sehingga dasar permeabilitas bahan bakar tidak terganggu. Pengikat anorganik ini mempunyai kelemahan yaitu adanya tambahan abu yang berasal dari balian pengikat sehingga dapat menghambat pembakaran dan menurunkan nilai kalor. Contoh dari pengikat anorganik antara lain semen, lempung, natrium silikat. Pemateri menyarankan dilakukan menggunakan perekat organik. Perekat yang umum digunakan adalah perekat organik. Pengikat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya merupakan bahan perekat yang efektif. Pengikat organik diantaranya adalah tepung kanji, tar, aspal, amilum, molasc dan parafin. Penambahan perekat dalam pembuatan briket arang dimaksudkan agar partikel arang saling berikatan dan tidak mudah hancur. Perekat organik menghasilkan abu yang relatif sedikit setelah pembakaran briket dan umumnya bahan perekat yang efektif, misalnya tepung tapioka (kanji). Penggunaan perekat kanji memiliki beberapa keuntungan, yaitu: harga murah, mudah pemakaiannya, dan dapat menghasilkan kekuatan rekat yang kering tinggi.

Pencapaian jenis bahan perekat yang digunakan sangat berpengaruh terhadap kualitas briket arang ketika dinyalakan dan dibakar. Faktor harga dan ketersediaannya menjadi pertimbangan karena setiap bahan perekat memiliki daya rekat yang berbeda-beda karakteristiknya. Tapioka adalah tepung yang berasal dari bahan baku ubi kayu dan merupakan salah satu bahan untuk keperluan industri perekat. Ubi kayu pada kondisi normal tidak dapat bertahan lama, untuk itu banyak diolah menjadi tapioka. Jenis tapioka kualitasnya beragam tergantung dengan penggunaannya, khusus untuk pembuatan briket dipilih yang memiliki viskositas yang tinggi. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas dari tapioka adalah sebagai berikut:

1. Wama tepung : Tepung tapioka yang baik adalah berwarna putih.
2. Kandungan air : Tepung harus dijemur sampai kering sehingga kandungan airnya rendah.
3. Banyaknya Serat dan Kotoran : Banyaknya serat dan kayu yang digunakan harus yang umumnya kurang dari 1 tahun karena serat dan kayunya masih sedikit dan zat patinya masih banyak.
4. Tingkat Kekentalan : Daya rekat tapioka tetap tinggi, untuk hal ini hindari penggunaan air yang berlebihan dalam proses produksi.

Perekat dari tepung tapioka mudah dibeli dari toko makanan dan di pasar. Perekat ini biasa digunakan untuk mengelem kertas. Cara membuatnya sangat mudah, yaitu cukup mencampurkan tepung tapioka dengan air, lalu dididihkan di atas kompor. Selama pemanasan tepung diaduk terus-menerus agar tidak menggumpal. Wama tepung yang semula putih akan berubah menjadi transparan setelah beberapa menit dipanaskan dan terasa lengket

Proses Pembakaran.

Pembakaran merupakan reaksi kimia cepat antara oksigen dan bahan bakar pada suhu tertentu, yang disertai pelepasan suatu kalor. Berdasarkan kondisinya pembakaran dibagi menjadi tiga, yaitu: pembakaran spontan, pembakaran sempurna dan pembakaran parsial. Sebelum proses pembakaran berlangsung, terlebih dahulu bahan bakar dinaikkan suhunya hingga titik bakarnya tercapai (flash point). Penguraian dan oksidasi dimulai pada suhu yang rendah ke suhu tinggi. Jika bahan bakar mengandung unsur oksigen dan zat penguap (volatile matter) yang tinggi maka suhu penguraian dan oksidasi akan semakin rendah. Arang mempunyai porositas yang tinggi. Laju reaksi global dirumuskan dalam istilah laju reaksi massa arang per satuan luas permukaan luar dan per satuan konsentrasi oksigen di luar lapis batas partikel.

Pemateri menyampaikan faktor-faktor yang mempengaruhi pembakaran bahan bakar padat, yaitu sebagai berikut :

1. Ukuran partikel & Kecepatan aliran udara

Salah satu faktor yang mempengaruhi pada proses pembakaran bahan bakar padat adalah ukuran partikel bahan bakar padat yang kecil. Dengan partikel yang lebih kecil ukurannya, maka suatu bahan bakar padat akan lebih cepat terbakar. Hal ini dikarenakan biobriket bentuk silinder berongga mempunyai porositas yang lebih besar di bandingkan bentuk pejal sehingga pengupasan air dari biobriket yang berongga lebih banyak di bandingkan bentuk pejal. Begitu juga dengan ukuran partikel. Laju pembakaran biobriket akan naik dengan adanya kenaikan kecepatan aliran udara dan kenaikan temperatur.

2. Jenis bahan bakar

Jenis bahan bakar akan menentukan karakteristik bahan bakar. Karakteristik tersebut antara lain kandungan volatile matter (zat-zat yang mudah menguap) dan kandungan moisture (kadar air). Semakin banyak kandungan volatile matter pada suatu bahan bakar padat maka akan semakin mudah bahan bakar padat tersebut untuk terbakar dan menyala.

3. Temperatur udara pembakaran.

Kenaikan temperatur udara pembakaran menyebabkan semakin pendeknya waktu pembakaran.

Proses Pencetakan

Pencetakan briket dilakukan dengan pemberian tekanan menggunakan alat compa. Pemberian tekanan pada briket dapat mengakibatkan pemadatan atau pengcilan volume sehingga luas persinggungan atau luas kontak diperbesar dan memungkinkan terjadinya ikatan antar partikel yang lebih baik.

2. Kegiatan Praktek Penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG).

Praktek TTG dilaksanakan secara langsung di lokasi pengabdian berdasarkan materi yang telah disampaikan oleh masing-masing anggota tim yang dalam pelaksanaan prakteknya dilakukan pendampingan oleh tim pelaksana. Pelatihan pemanfaatan cangkang kemiri menjadi sumber energi alternatif dilakukan dengan beberapa tahapan yakni pembuatan briket arang dari limbah tempurung kemiri. Pemanfaatan hasil pelatihan melalui pengabdian masyarakat oleh kelompok sasaran dengan pendampingan dari tim pelaksana hingga masyarakat berhasil membuat briket arang limbah tempurung kemiri.

Pelaksanaan praktek atau demonstrasi penerapan TTG dimulai dari tahap awal sampai dengan tahap akhir dilakukan dengan pendampingan oleh beberapa orang mahasiswa yang dilibatkan sebagai tim dalam pelaksanaan kegiatan ini dan merupakan mahasiswa yang fokus penelitiannya tentang teknik pasca panen kemiri.

Adapun tahapan kegiatan praktek TTG konversi cangkang kemiri menjadi briket sebagai sumber energi alternatif pada kelompok sasaran adalah sebagai berikut :

a. Pengeringan Bahan Baku

Tempurung kemiri merupakan bahan baku pembuatan briket ini. Tempurung kemiri dikeringkan terlebih dahulu dibawah sinar matahari selama 2-3 hari hingga mendapatkan kemiri yang kering agar mudah dibakar. Pengeringan bahan baku kulit kemiri telah dilakukan sebelum hari pelatihan.

b. Pengarangan (Karbonasi).

Tempurung kemiri yang telah kering kemudian dibakar dengan api menyala 1-2 jam hingga berubah warna menjadi hitam pekat agar teksturnya mudah dihaluskan

c. Pembuatan serbuk arang dan penyaringan.

- Tempurung kemiri yang sudah menjadi arang dihancurkan menggunakan lumpang agar teksturnya lebih halus dan mudah diayak. Waktu yang diperlukan dalam proses pembuatan serbuk arang kurang lebih 8 menit
- d. Pengayakan.
Serbuk arang yang telah dihaluskan dengan menggunakan lumpang kemudian diayak menggunakan ayakan 50 mesh untuk mendapatkan tepung tempurung kemiri yang halus.
 - e. Pembuatan lem/perekat.
Pembuatan perekat dilakukan dengan mencampurkan tepung kanji dengan air dengan perbandingan 1 L air : 100 gr tepung kanji. Setelah proses pencampuran kemudian dipanaskan di api sedang kurang lebih 10 menit hingga berubah menjadi kental dan berwarna transparan.
 - f. Pencampuran perekat dan bahan baku.
Tepung kanji yang telah berubah menjadi lem kemudian dicampurkan dengan tepung tempurung kemiri yang telah diayak dengan perbandingan tepung tempurung kemiri 4 : 1 perekat tepung kanji. Kemudian tepung kemiri dan lem kanji diaduk hingga adonan kalis dan mudah dibentuk
 - g. Pencetakan briket.
Tepung kemiri yang sudah dicampurkan dengan lem perekat hingga tercampur secara sempurna dicetak menggunakan cetakan pipa paralon dan dipadatkan sehingga saat briket dikeluarkan dari pipa tidak pecah/ bolong dan mendapatkan briket yang sempurna. Briket yang dicetak dibiarkan beberapa menit kemudian dikeluarkan dari cetakan pipa
 - h. Pengeringan briket.
Briket yang sudah dikeluarkan dari cetakan dan sudah jadi dengan sempurna selanjutnya akan dikeringkan dibawah sinar matahari langsung 2-3 hari hingga mendapatkan briket yang kering sempurna. Briket yang sudah kering siap untuk dikemas dan dimanfaatkan.



Gambar 1. Dokumentasi KEgiatan

3. Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan setelah dilakukannya penyuluhan dan pelatihan. Evaluasi merupakan tahap akhir dalam kegiatan ini. Evaluasi dilaksanakan secara daring dan luring. Metode yang digunakan dalam evaluasi ini adalah wawancara. Tahap ini dimaksudkan untuk mengevaluasi kemampuan mitra dalam membuat produk serta memanfaatkannya. Tahap evaluasi dilakukan untuk memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi oleh masyarakat dalam pemanfaatan cangkang kemiri sebagai sumber energi alternatif. Indikator keberhasilan pada tahap ini adalah didapatkan solusi dari permasalahan tersebut dan menjadi acuan untuk kedepannya agar terus berkembang dan berjalan. Hasil evaluasi yang dilakukan, dimana 70% peserta sangat memahami dan dapat mempraktekkan dengan baik, 20% paham dan dapat mempraktekkan pembuatan briket menggunakan peralatan yang disediakan saat pelatihan, dan 10% peserta cukup paham dan masih memerlukan bimbingan dalam mempraktekkan pembuatan briket sesuai dengan proses dan tahapan yang telah ditentukan.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berlangsung secara efektif menggunakan pendekatan pendidikan orang dewasa, menggabungkan metode ceramah dan praktik pembuatan briket dari cangkang kemiri. Transfer teknologi tepat guna dinilai berhasil dan dirasakan sangat berguna oleh kelompok sasaran, yang diindikasikan oleh hasil evaluasi yang dilakukan, dimana 70% peserta sangat memahami dan dapat mempraktekkan dengan baik, 20% paham dan dapat mempraktekkan pembuatan

briket menggunakan peralatan yang disediakan saat pelatihan, dan 10% peserta cukup paham dan masih memerlukan bimbingan dalam mempraktekkan pembuatan briket sesuai dengan proses dan tahapan yang telah ditentukan. Hasil briket yang dihasilkan pada kegiatan praktek pembuatan briket, berdasarkan uji nyala yang dilakukan, tergolong baik dan dapat dipergunakan sebagai bahan bakar.

SARAN

Perlu dilakukan pembinaan dan pendampingan serta fasilitasi khususnya oleh pemerintah Desa dan atau Pemerintah Kabupaten lebih lanjut agar pembuatan briket dapat menjadi salah satu unit usaha agar dapat menjadi salah satu sumber pendapatan kelompok IKM Sasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Rektor Universitas Mataram dan Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat Universitas Mataram yang telah memberikan kepercayaan dan dukungan biaya untuk pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Demikian juga pada Ketua Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pangan Universitas Mataram dan Pengurus IKM yang telah membantu dan mendukung pelaksanaan kegiatan ini sehingga dapat terselenggara dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2006. Peraturan Menteri Energi Dan Sumber Daya Mineral. Nomor :047 Tahun 2006, Tentang Pedoman Pembuatan Dan Pemanfaatan Briket Batubara Dan Bahan Bakar Padat Berbasis Batubara.
- Anonim, 2000. Sni 01-6235-2000 Briket Arang Kayu. Badan Standarisasi Nasional.
- Bimantara. R. Dan Miqdad. 2010. Pengaruh Jenis Perekal Terhadap Nilai Kalor Pada Biobriket Dari Campuran Bottom Ash Dengan Biomassa .Sebagaimana Bakar Alternatif. Surabaya; Its
- Bps, 2020. Kabupaten Lombok Barat Dalam Angka. Nusa Tenggara Barat.
- Bps, 2020. Provinsi Nusa Tenggara Barat Dalam Angka. Nusa Tenggara Barat.
- Djeni Hendra, R Dkk. 2014. Pemanfaatan Limbah Tempurung Kemiri Sunan (Aleuriteus Trisperma) Sebagai Bahan Pada Pembuatan Arang Aktif. Jurnal Penelitian Hasil Hutan. Vol. 32 No. 4, Desember 2014: 271-282. Issn: 0216-4329.
- Fachry, A.R. Dkk. 2010. Teknik Pembuatan Briket Campuran Eceng Gondok Dan Batubara Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bagi Masyarakat Pedesaan. Palembang: Unsri
- Iryani,A, Sry. Pembuatan Briket Dari Arang Cangkang Kemiri Hasil Pirolisis. Journal Techno Entrepreneur Acta, [S.L.], Vol. 2, No. 2, P. 87, May 2018. Issn 2716-3520.
- Murad, Dkk. 2015. Pengeringan Biji Kemiri Pada Alat Pengering Tipe Batch Model Tungku Berbasis Bahan Bakar Cangkang Kemiri. Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem. Mataram.
- Mustofa, Dkk. 2020. Studi Analisis Pengaruh Tekanan Dan Komposisi Bahan Terhadap Kualitas Briket Arang Dari Tempurung Kemiri Dan Tempurung Keluak. Journal Of Agricultural And Biosystem Engineering Research. Vol. 1 No. 1, Mei 2020, 23-34. P-Issn: 2722-3620, E-Issn 2776-821x
- Petir Papilo, Dkk. 2015. Penilaian Potensi Biomassa Sebagai Alternatif Energi Kelistrikan. Jurnal Penelitian Dan Aplikasi Sistem Dan Teknik Industri. Volume Ix No 2, 164 – 176. P-Issn 2085-5869, E-Issn 2598-4853.
- Rahmat Sabani, Dkk. 2019. Teknik Pengeringan Dan Pembekuan. Mataram University Press.
- Rustam Efendi, Dkk (2022). Analisis Karakteristik Briket Dari Cangkang Kemiri Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Jurnal Teknik Mesin Ft-Umi. Vol. 4. No. 1. 2022.