

Pemberdayaan Masyarakat Desa Penpen: Pemanfaatan Limbah Padi Di Masa Pandemi Covid-19

Dewi Suhati¹, Diana², Lisna Duwi Cahyani³, Nurohim⁴, Rizal Eka Prastyo⁵, Wahyudi⁶,
Puspa Dewi Yulianty^{7*}, Ali Jufri⁸

Universitas Muhammadiyah Cirebon

¹e-mail: dewisuhati25@gmail.com

²e-mail: dianadian.crb@gmail.com

³e-mail: clisnaduwi@gmail.com

⁴e-mail: nurohimpuramunajat95@gmail.com

⁵e-mail: rizaleka7304@gmail.com

⁶e-mail: yuddyana@gmail.com

^{*7}e-mail: puspadewi@umc.ac.id

⁸e-mail: jufri.ali2014@gmail.com

*Corresponding Author

ABSTRAK

Disaat musim panen limbah padi yang melimpah dapat mencemari lingkungan, salah satunya sungai menjadi tercemar terutama di saat musim penghujan. Tujuan kegiatan ini memberikan solusi dengan mengadakan pelatihan cara pembuatan arang sekam dari limbah padi secara sederhana. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah lebih kepada cara penyuluhan partisipatif dan pelatihan. Bahan-bahan yang disiapkan adalah sekam padi, kaleng bekas dan kawat (dibuat untuk alat pembakaran) serta ranting dan daun kering sebagai media pembakaran. Kegiatan ini ditujukan pada masyarakat khususnya pemuda Desa Penpen Kecamatan Mundu Kabupaten Cirebon. Kegiatan yang dilakukan adalah dengan mensosialisasikan manfaat serta cara membuat arang sekam kepada Masyarakat Desa Penpen. Masyarakat diberikan contoh alat sederhana untuk proses pembakaran padi menjadi arang sekam dan di perlihatkan secara langsung cara kerjanya sampai pada proses pengemasan hingga siap untuk dijual. Masyarakat di Desa Penpen khususnya pemuda diharapkan mampu memanfaatkan limbah padi menjadi sesuatu yang bernilai jual ekonomis, sehingga diharapkan dapat memberikan keuntungan dari segi ekonomi, di Era Pandemi Covid-19.

Kata Kunci: Limbah; Lingkungan; Nilai Jual; Ekonomis; Pandemi; Covid-19

ABSTRACT

During the harvest season, abundant rice waste can pollute the environment, one of which is the river being polluted, especially during the rainy season. The purpose of this activity is to provide a solution by holding training on how to make husk charcoal from rice waste in a simple manner. The method used in this activity is more about participatory counseling and training. The materials prepared are rice husks, used cans and wire (made for burning tools) as well as dry twigs and leaves as a medium for burning. This activity is aimed at the community, especially the youth of Penpen Village, Mundu District, Cirebon Regency. Activities undertaken are to socialize the benefits and ways of making husk charcoal to the Penpen Village Community. The community was given an example of a simple tool for the process of burning rice into husk charcoal and was shown firsthand how it worked up to the packaging process until it was ready for sale. The community in Penpen Village, especially the youth, is expected to be able to utilize rice waste into something that has economic selling value, so that it is expected to provide benefits from an economic perspective, in the Covid-19 Pandemic Era.

Keywords: Waste; Environment; Sale Value; Economical, Pandemic; Covid-19

PENDAHULUAN

Padi adalah makanan pokok masyarakat Indonesia, maka dari itu melimpahnya produksi padi membawa kesejahteraan bagi manusia. Akan tetapi dengan berlimpahnya produksi padi, limbah yang dihasilkan juga melimpah. Menurut Utomo & Yunita (2014), hampir semua sekam padi yang diproduksi di negara ASEAN terbuang begitu saja. Masih sedikit pemanfaatan yang dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan dari limbah sekam padi. Limbah pertanian apabila diproses secara alami berlangsung lambat sehingga menjadi penyebab pencemaran lingkungan juga pada kesehatan manusia. Maka dari itu pemanfaatan limbah pertanian sangatlah penting. (Patabang, 2012; Santo, *et al*, 2010) bahkan Karyaningsih (2012) menyimpulkan pemanfaatan limbah pertanian ini berdampak dari segi energi, finansial, dan ekologi.

Energi alternatif dapat dihasilkan dari pemanfaatan limbah pertanian seperti dari sekam padi dengan menggunakan teknologi tepat guna yang sederhana dan sesuai untuk daerah pedesaan. Pemanfaatan limbah padi seperti sekam dapat diambil energinya sebagai bahan alternatif pengganti bahan bakar yang bermanfaat untuk kebutuhan manusia. (Santo, *et al.*, 2010). Baderan & Hamidun (2016) menambahkan pengolahan limbah untuk energi memberikan peluang kepada bisnis, kepada lingkungan, dan bagi pembangunan pedesaan. Limbah/residu pertanian tersebut selanjutnya digunakan sebagai bahan baku/sumber energi biomassa. Residu pertanian dapat diolah menjadi bahan bakar cair atau termokimia untuk menghasilkan listrik dan panas (Suhermanto, 2014). Hal ini tentunya memerlukan pendampingan mulai dari proses produksi yang menggunakan teknologi tepat guna dengan inovasi bahan daur ulang (Bakhri, Hikmah & Nurrohmah, 2021).

Pemanfaatan arang sekam tidak hanya sebagai sumber energi bahan bakar tetapi arangnya juga dapat dijadikan sebagai bahan pembenah tanah (perbaikan sifat-sifat tanah) dalam upaya rehabilitasi lahan dan memperbaiki pertumbuhan tanaman. Arang sekam juga dapat menambah hara tanah walaupun dalam jumlah sedikit. Oleh karena itu, pemanfaatan arang sekam menjadi sangat penting dengan banyaknya tanah terbuka/lahan marginal akibat degradasi lahan yang hanya menyisakan subsoil (tanah kurus) (Supriyanto & Fiona, 2010) sedangkan menurut (Karyaningsih, 2012) memperbaiki kualitas lahan pertanian dengan meningkatkan kandungan C organik tanah dan peningkatan produktivitas padi. Penambahan arang sekam sebagai campuran media tanam atau saat olah lahan pertanian juga memiliki kontribusi besar bagi tanaman (Kartika, 2016). Arang sekam juga sangat baik jika ditambahkan sebagai campuran untuk media persemaian, karena kandungan unsur silikat (Si) terbukti resisten terhadap serangan hama dan patogen tanah. Pada proses penggilingan beras, sekam akan terpisah dari butir beras dan menjadi limbah penggilingan.

Sekam padi dikategorikan sebagai biomassa, dari proses penggilingan padi biasanya diperoleh sekam berkisar 20–30, dedak berkisar 8–15 dan beras giling berkisar 50–63,5 data bobot awal gabah (Patabang 2012). Limbah yang berasal dari pengolahan hasil pertanian secara umum memiliki kandungan gizi yang tinggi, dan tingginya kandungan pati yang menghasilkan senyawa yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman (Irianto, 2015). Pada saat ini kebanyakan limbah sekam yang berlimpah dimanfaatkan dengan melakukan penimbunan lahan sawah yang ada di sekitar pabrik penggilingan yang tujuan sementara mengurangi tumpukan jumlah limbah yang ada di pabrik penggilingan. Ada juga dengan menjual dengan harga yang sangat rendah dan memerlukan biaya pengangkutan yang cukup besar (Abdullahi & Mustaka, 2016). Hal ini sangat tidak ekonomis. Maka diperlukan pemanfaatan sekam padi agar lebih bernilai jual. Apabila lebih lanjut di proses sekam padi dapat dijadikan produk yang bermanfaat. Arang sekam dapat diproses menjadi briket arang sekam yang memiliki manfaat yang lebih sebagai bahan bakar ramah lingkungan, media tanaman, dan tumbuhan khususnya tanaman bunga (Santo, et al. 2010) juga sebagai pakan ternak inkovensional karena kandungan gizi yang bervariasi (Agustono, et al. 2017). Dilihat dari komposisi kimiawi yang terkandung pada sekam padi, sekam padi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti bahan baku pada industri kimia, bahan bangunan seperti semen, dan sebagai sumber energi panas untuk keperluan manusia (Sugiarti & Widyatama, 2009).

Masih sedikit pemanfaatan yang dilakukan untuk mengurangi dampak lingkungan yang dihasilkan dari limbah sekam padi. Limbah pertanian apabila diproses secara alami berlangsung lambat sehingga menjadi penyebab pencemaran lingkungan juga pada kesehatan manusia. Oleh karena itu pemanfaatan limbah pertanian sangatlah penting untuk menghasilkan tambahan dari segi energi, finansial, dan ekologi. (Baderan dan Hamidun, 2016). Proses sekam padi dapat dijadikan produk yang bermanfaat. Arang sekam dapat diproses menjadi briket arang sekam yang memiliki manfaat yang lebih sebagai bahan bakar ramah lingkungan, media tanaman, dan tumbuhan khususnya tanaman bunga serta berfungsi sebagai pakan ternak inkovensional karena kandungan gizi yang bervariasi. (Santo, Nuraeni dan Rochiyat, 2010). Dilihat dari komposisi kimiawi yang terkandung pada sekam padi, sekam padi dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti bahan baku pada industri kimia, bahan bangunan seperti semen, dan sebagai sumber energi panas untuk keperluan manusia. Ternyata pemanfaatan arang sekam masih terbatas dan belum banyak petani yang memanfaatkannya. Besarnya pemanfaatan limbah padi menjadi arang sekam belum banyak yang mengetahui. (Santo, Nuraeni dan Rochiyat, 2010). Maka dari itu kegiatan PKM ini dilakukan untuk memberikan pengetahuan tentang pemanfaatan dari arang sekam, bagaimana mengubah limbah kulit padi menjadi arang sekam yang

mempunyai nilai jual yang diharapkan dapat memberikan penghasilan tambahan bagi para petani di lingkungan Desa Pepen. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperkenalkan dan memberi pengetahuan tambahan kepada mitra dalam pengelolaan pemanfaatan limbah sekam padi menjadi solusi untuk membuat produk yang bernilai jual untuk menambah penghasilan petani. Pendekatan yang dilakukan dengan cara memberikan penyuluhan partisipatif dan pelatihan dalam pengolahan limbah sekam padi menjadi arang sekam.

Permasalahan yang muncul adalah Besarnya limbah yang dihasilkan dari proses penggilingan padi menjadi masalah yang harus dipikirkan jalan keluarnya serta minimnya pengetahuan petani dalam hal pemanfaatan limbah sekam padi serta belum adanya transfer iptek kepada petani tentang pembuatan biobriket dan bokashi dari limbah tersebut. Berdasarkan pembahasan tersebut, pemanfaatan arang sekam masih terbatas. Besarnya pemanfaatan limbah padi menjadi arang sekam belum banyak yang mengetahui. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperkenalkan dan memberi pengetahuan tambahan kepada masyarakat Desa Penpen dalam pengelolaan pemanfaatan limbah sekam padi sebagai solusi dalam membuat produk yang bernilai jual untuk menambah penghasilan masyarakat. Pendekatan yang dilakukan dengan cara memberikan penyuluhan partisipatif dan pelatihan dalam pengolahan limbah sekam padi menjadi arang sekam.

METODE

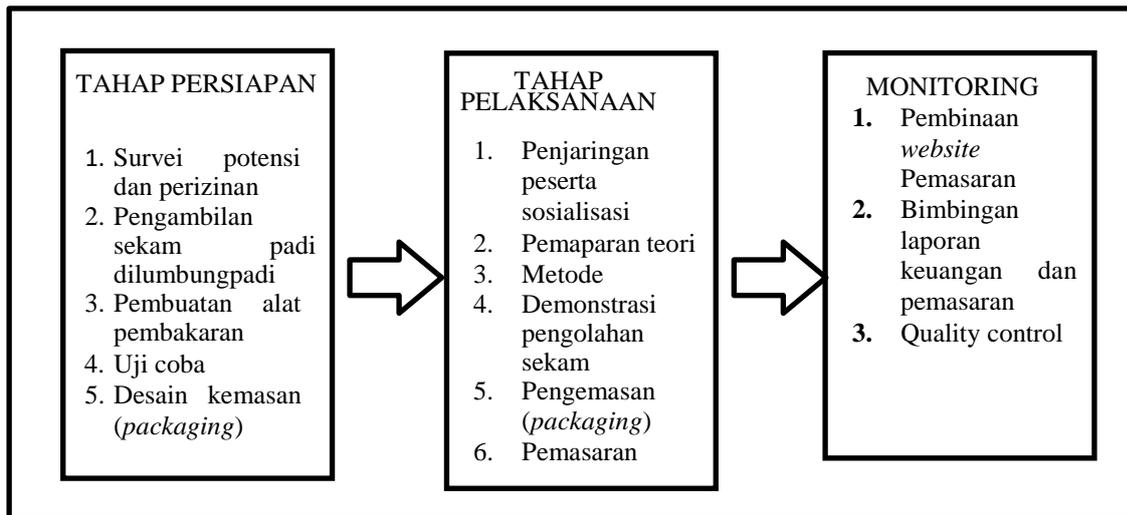
Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah lebih kepada cara penyuluhan partisipatif dan pelatihan (Sulmiyati & Said, 2017). Penyuluhan partisipatif merupakan pendekatan dari bawah ke atas (*Bottom up*) untuk memberikan kekuasaan dalam peran, keahlian, dan sumberdaya untuk mengkaji desanya sehingga tergalih potensi yang terkandung dapat diaktualkan termasuk permasalahan yang ditemukan (Suwandi, 2006). Penyuluhan partisipatif dilakukan dengan memberikan penyuluhan secara verbal maupun visual, pelatihan dilakukan dengan memberikan pelatihan pengolahan arang sekam secara langsung sampai proses pengemasan untuk siap dijual online.



Gambar 1. Pemaparan Teori

Berdasarkan Gambar.1 Terkait Penyuluhan Arang Sekam Terhadap Hal ini dilakukan agar masyarakat dapat langsung melaksanakan praktik sehingga mereka dapat lebih mudah untuk menguasai materi yang akan diberikan. Mitra dalam kegiatan ini adalah masyarakat Desa Penpen, Golongan Kelompok Tani (GAPOKTA), Pemuda Penpen dan Forum Komunitas Cirebon (FORKOCI), Kecamatan Mundu, Kabupaten Cirebon sebagai pelatihan yang menerima materi penyuluhan dan pembimbingan.

Tahapan Kegiatan Sosialisasi dan Pengolahan Arang Sekam :



Gambar 2. Tahap Kegiatan Pengolahan Arang Sekam

Berikut tahap-tahap kegiatan pengolahan arang sekam yaitu:

1. Tahap Persiapan

Pada tahap ini diawali dengan survei dan meminta perizinan pada pihak lumbung padi, setelah itu pengambilan sekam padi dan pembuatan alat pembakaran serta uji coba pengolahan arang sekam dan pada tahap persiapan diakhiri dengan desain kemasan.



Gambar 3 . Pengambilan sekam dilumbung padi

Gambar.3 menunjukkan dari satu tempat penggilingan padi sudah sangat banyak sekam yang dihasilkan dari proses penggilingan dan itu sangat mengganggu lingkungan terutama saat musim hujan tiba. Selama ini, yang dilakukan hanya menjual kepada

pemasok dengan harga yang sangat rendah setidaknya dapat mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan. Maka dari itu pemanfaatan limbah sekam sangat di perlukan untuk mengatasi permasalahan yang ada dan diharapkan dapat memberikan pendapatan tambahan bagi masyarakat Desa Penpen.

2. Tahap Pelaksanaan

Diawali dengan penjaringan peserta sosialisasi pada masyarakat serta pemaparan teori dengan menggunakan metode penyuluhan partisipatif dan pelatihan. Setelah itu mempraktekkan pengolahan arang sekam serta pengemasan dan pemasaran.

3. Monitoring

Pada tahap ini yaitu melakukan pembinaan website pemasaran serta memberitahu cara mengatur keuangan dan *quality control* kepada peserta

4. Tahap Penyuluhan

a. Membuat Alat Pembakaran

Pembuatan arang sekam dari limbah padi ini cukup sederhana dan mudah. Metode yang digunakan saat pelatihan masih tradisional. Pembuatan alat pembakaran bisa menggunakan kaleng bekas berukuran agak besar yang sisi-sisinya dilubangi. Selain itu, juga bisa memanfaatkan rangkaian kawat yang dibentuk menjadi seperti tabung. Pada kegiatan ini tim memanfaatkan rangkaian kawat yang dibentuk menyerupai tabung sebagai alat pembakaran. Hal ini dimaksudkan agar lidah api menjulur keluar, karena apabila bagian yang tajamnya mengarah ke dalam lidah api tidak akan menjulur keluar.

Berikut merupakan alat pembakar sekam yang berfungsi sebagai pencegah lidah api tidak akan menjulur keluar.



Gambar 4. Alat Pembakaran Sekam

b. Proses Pembakaran Arang



Gambar 5. Praktek pembakaran sekam padi

- c. Buat gundukan/tumpukan sekam mengelilingi pipa pembakaran dimana pipa tersebut tepat berdiri tegak dan berada di tengah-tengah gundukan sekam (Vachlepi & Suwardin, 2013). Masukkan beberapa bungkus arang ke dalam pipa pembakaran tadi, beri sedikit ranting kering untuk memudahkan proses pembakaran kemudian nyalakan api dengan menggunakan daun kering. Setelah 20–30 menit atau saat puncak timbunan sekam padi terlihat menghitam, naikkan sekam yang masih berwarna cokelat di bawah ke arah puncak. Lakukan terus sampai semua sekam padi menghitam sempurna. Setelah semua sekam berubah menjadi hitam, siram dengan air hingga merata.

Proses penyiraman dilakukan untuk menghentikan proses pembakaran. Apabila proses pembakaran tidak dihentikan maka arang sekam akan berubah menjadi abu. Setelah disiram dan suhunya menurun, bongkar gunung arang sekam dan keringkan. Kemudian masukkan ke dalam karung dan simpan ditempat kering. Penyuluhan partisipatif dan pelatihan (Demonstrasi) dilakukan dengan memberikan pelatihan kepada para peserta dibimbing mulai dari teori melihat cara pembuatan langsung arang sekam, dan kemudian mulai belajar langsung langkah demi langkah pembuatan arang sekam sampai jadi hingga cara pengemasannya.



Gambar 6. Pemaparan Demonstrasi mengenai arang sekam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan pembuatan arang sekam sangat menarik perhatian masyarakat di Desa Penpen karena hal ini merupakan suatu pengalaman baru bagi mereka. Selama ini limbah padi tersebut hanya menjadi sampah yang tidak bernilai jual karena masyarakat kurang paham cara memanfaatkannya. Setelah mendengar penjelasan mengenai manfaat arang sekam masyarakat mulai memahami kegunaan jangka panjang dari pengetahuan ini. Mereka akhirnya sadar akan keuntungan yang bisa mereka dapatkan dari hasil pemanfaatan dan penjualan arang sekam.

Masyarakat terlihat antusias memerhatikan paparan penyuluh mengenai alat yang dibutuhkan serta cara pembuatan arang sekam. Selama pelatihan berlangsung, beberapa orang peserta pelatihan secara aktif mengajukan pertanyaan terkait proses pembuatan arang sekam. Para peserta juga berkesempatan untuk mempraktekan secara langsung bagaimana cara membuat alat pembakaran sederhana dari kaleng bekas atau kawat yang dibuat seperti tabung dengan tambahan ranting dan daun kering serta korek api. Pemberian kesempatan praktik secara langsung kepada masyarakat diharapkan di kemudian hari masyarakat Desa Penpen dapat melakukan proses pembuatan arang sekam ini secara mandiri.

Sebelas peserta pelatihan memahami cara membuat arang sekam. Peserta juga tertarik untuk melanjutkan usaha pembuatan arang sekam secara mandiri. Musim panen terjadi hanya beberapa bulan dalam setahun, sehingga saat tidak ada panen masyarakat memanfaatkan ketersediaan sekam yang cukup banyak untuk dimanfaatkan sebagai pendapatan tambahan.

Setelah mendapatkan pembekalan mengenai cara pembuatan arang sekam, peserta juga diberikan pelatihan tentang cara menjual produk arang sekam yang telah mereka hasilkan, salah satunya menggunakan media online, seperti di sosial media (Instagram dan WhatsApp).



Gambar 6. Pemasaran arang sekam melalui media sosial Instagram

Penyuluh mencoba menunjukkan peningkatan harga jual arang sekam yang telah dijual dibandingkan dengan arang sekam yang belum diolah karena arang sekam dapat digunakan bagi kebutuhan industri seperti, *hortikultura* dan media tumbuh tanaman.



Grafik 1. Indeks Harga Sekam

Peserta penyuluhan semakin terlihat antusias ketika mereka mengetahui keuntungan tambahan yang akan mereka peroleh dari pengolahan arang tersebut. Mereka merasa hal ini dapat meningkatkan pendapatan dan perekonomian. Dalam melakukan program ini, banyak manfaat yang dirasakan sehingga keberlanjutan program ini sangat dibutuhkan. Penyuluh berharap kegiatan ini tidak hanya berlangsung di lumbung padi Desa Penpen tetapi juga di lumbung padi lainnya.

KESIMPULAN

Kegiatan pengolahan limbah padi menjadi arang sekam ini membawa manfaat bagi masyarakat Desa Penpen, diantaranya: (1). Menambah penghasilan masyarakat; (2). Mengurangi pencemaran sungai akibat limbah padi yang menumpuk; (3). Menambah nilai ekonomi masyarakat desa penpen; (4). Menambah pengetahuan mengenai pengolahan arang sekam.

Dalam kegiatan pengolahan arang sekam padi ini diharapkan masyarakat dapat melanjutkan pengolahan arang sekam padi untuk menambah nilai ekonomi masyarakat di Desa Penpen.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada pihak LPPM Universitas Muhammadiyah Cirebon yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan seluruh kegiatan ini, serta kepada sekolah Alam WangSakerta, Golongan Kelompok Tani (GAPOKTA) dan Forum Komunitas Cirebon (FORKOCI) yang telah mendukung kegiatan pengolahan arang sekam, sehingga program tersebut berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

Abdullahi AB, Mustaka ZD. 2016. Penerapan Konsep Zero Waste Pada Usaha Penggilingan Padi di Kabupaten Pinrang. In Seminal Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (pp. 420–429).

- Agustono B, Lamid M, Ma'ruf A, Purnama MTE. 2017. Identifikasi Limbah Pertanian dan Perkebunan Sebagai Bahan Pakan Inkonvensional di Banyuwangi. *Jurnal Medik Veteriner*. 1(1): 12–22.
- Apriani. 2015. Uji Kualitas Biobriket Ampas Tebu Dan Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Makassar (ID): Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. Baderan.
- Dewi Wahyuni K. Baderan dan Marini Susanti Hamidun. 2016. Pemanfaatan Sekam Padi Sebagai Bahan Bakar Alternatif dan Pupuk Organik Yang Ramah Lingkungan Di Desa Lakeya Kecamatan Tolangohula Kabupaten Gorontalo. KKS Pengabdian. Gorontalo (ID): Universitas Negeri Gorontalo.
- Irianto IK. 2015. Hasil Proses Teknologi Pengolahan Limbah Cair Secara Biologi Terhadap Kualitas dan Produksi Bahan Baku Pupuk. *WICAKSANA: Jurnal Lingkungan dan Pembangunan*. 24(2): 1–14.
- Kartika D. 2016. Peningkatan Ketersediaan Fosfor (P) Dalam Tanah Akibat Penambahan Arang Sekam Padi Dan Analisisnya Secara Spektrofotometri. [Thesis]. Jawa Timur (ID): Universitas Jember.
- Karyaningsih S. 2012. Pemanfaatan limbah pertanian untuk mendukung peningkatan kualitas lahan dan produktivitas padi sawah. *Buana Sains*. 12(2): 45–52.
- Patabang D. 2012. Karakteristik Termal Briket Arang Sekam Padi dengan Variasi Bahan Perekat. *Jurnal Mekanikal*. 3(2): 286–292.
- Santo RF, Nuraeni S, Rochiyat. 2010. Potensi Sekam Sebagai Bahan Alternatif yang Dapat Dipakai Berulang-ulang. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sugiarti W, Widyatama W. (2009). Pemanfaatan Kulit Biji Mete, Bungkil Jarak, Sekam Padi Dan Jerami Menjadi Bahan Bakar Briket Yang Ramah Lingkungan Dan Dapat Diperbarui. [Skripsi]. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Suhermanto H. 2014. Pengelolaan limbah/residu pertanian untuk energi: Potensi peran koperasi. *Bappenas*. 2(XX): 1–20.
- Sulmiyati, Said NS. 2017. Pengolahan Briket BioArang Berbahan Dasar Kotoran Kambing dan Cangkang Kemiri di Desa Galung Lombok, Kecamatan Tinambung, Polewali Mandar. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 3(1):108–117.
- Supriyanto S, Fiona F. 2010. Utilization of Rice Hush Charcoal to Improve Growth of Jabon Seedlings (*Anthocephalus cadamba* (Roxb.) Miq) on Subsoil Media. *Jurnal Silvikultur Tropika*. 1(1): 24–28.
- Suwandi. 2006. *Penyuluhan Partisipatif*. Bogor: Cekza Blog.

Syaeful Bakhri, Oki Khairul Hikmah, dan Shofi Nurrohmah, (2021). Pola Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Melalui Pengembangan Dan Perluasan Usaha *Cibay* Di Kabupaten Cirebon. *DIMASEJATI Vol.3 No.1*, 29-43 (2021). p-ISSN: 2716-3377, e-ISSN : 2721-9364.

Utomo P, Yunita I. 2014. *Sintesis Zealt dari Abu Sekam Padi Temperatur Kamar*. Yogyakarta (ID): Universitas Negeri Yogyakarta.

Vachlepi A, Suwardin D. 2013. Penggunaan Biobriket Sebagai Bahan Bakar Alternatif Dalam Pengeringan Karet Alam. *Warta Perkaratan*. 32 (2): 56-73.