

Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu dalam Pembuatan *Wood Pellet* untuk Efisiensi Pengolahan Produk Pakan Ternak

Utilization of Sawdust Waste in the Manufacture of Wood Pellets for Processing Efficiency of Animal Feed Products

Tyas Lilia Wardani*

Amalia Diah Artanti

Widyarsi Nur Hamidah

Tutug Bolet Atmojo

Ratna Fajariani

Isna Qadrijati

Seviana Rinawati

Department of Vocational School,
Universitas Sebelas Maret,
Surakarta, Central Java, Indonesia

email: tyasliliaw@staff.uns.ac.id

Kata Kunci

Limbah serbuk kayu
Produk pakan ternak
Wood pellet

Keywords:

Sawdust waste
Animal feed products
Wood pellet

Received: November 2022

Accepted: July 2023

Published: September 2023

Abstrak

Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip mempunyai peranan didalam perkembangan perekonomian Kabupaten Karanganyar. Perlu dilakukan pemberdayaan peternak kelinci, diantaranya mempertahankan pasokan bahan bakar untuk pengolahan pakan ternak kelinci yaitu *hay grass*. Peternak kelinci di desa Padon Gayamdompo Karanganyar sekarang ini mempergunakan LPG sebagai bahan bakar untuk pengolahan *hay grass* namun ketersediaan LPG yang tidak menentu dan biaya pembelian LPG yang relatif tinggi menjadi kendala. *Wood pellet* merupakan sumber bahan bakar alternatif yang dapat dipergunakan oleh peternak kelinci di Kabupaten Karanganyar. Ada penggergajian kayu di dekat paguyuban peternak kelinci yang menghasilkan banyak sekali limbah serbuk kayu yang tidak dimanfaatkan. Solusi yang ditawarkan pada Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip adalah energi alternatif dari *wood pellet*. Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan dalam bentuk sosialisasi *wood pellet*, pembuatan mesin *wood pellet* dan tungkunya, praktik pembuatan *wood pellet* sembari uji coba mesin *wood pellet*, praktik penggunaan tungku dengan bahan bakar *wood pellet* untuk pengolahan *hay grass* dan perhitungan efisiensi penggunaan bahan bakar *wood pellet* dalam pengolahan *hay grass*. Dampak dari kegiatan PKM ini adalah peternak kelinci memperoleh pengetahuan dan keterampilan membuat *wood pellet*, menggunakannya sebagai bahan bakar dan mendapatkan keuntungan dari penggunaan bahan bakar *wood pellet* yaitu penurunan biaya pengolahan *hay grass* sebesar 33%.

Abstract

The Sumber Urip Rabbit Breeders Association has a role in the economic development of Karanganyar Regency. It is necessary to empower rabbit breeders, including maintaining the supply of fuel for the processing of rabbit feed, namely *hay grass*. Rabbit farmers in the village of Padon Gayamdompo Karanganyar are currently using LPG as fuel for processing *hay grass*. Still, the erratic availability of LPG and the relatively high cost of purchasing LPG are obstacles. Wood pellets are an alternative fuel source that rabbit breeders can use in Karanganyar Regency. There is a sawmill near the rabbit breeders' association, which produces a large amount of unused sawdust. The solution offered to the Sumber Urip Rabbit Breeders Association is alternative energy from wood pellets. The Community Partnership Program (PKM) is implemented by socializing wood pellets, making wood pellet machines and their furnaces, practicing making wood pellets while testing wood pellet machines, practicing using wood pellet stoves for *hay grass* processing, and calculating the efficiency of fuel use wood pellets in *hay grass* processing. The impact of this PKM activity is that rabbit breeders gain knowledge and skills in making wood pellets, using them as fuel, and benefiting from using wood pellets, reducing the cost of processing *hay grass* by 33%.



© 2023 Tyas Lilia Wardani, Amalia Diah Artanti, Widyarsi Nur Hamidah, Tutug Bolet Atmojo, Ratna Fajariani, Isna Qadrijati, Seviana Rinawati. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i5.4249>

PENDAHULUAN

Usaha peternakan kelinci mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan ekonomi wilayah Karanganyar dan telah menjadi salah satu program unggulan Kabupaten Karanganyar, sehingga masyarakat Karanganyar terus melakukan pemberdayaan peternakan kelinci dengan meningkatkan kualitas dan kuantitasnya. Salah satu program pemberdayaan peternakan kelinci di Karanganyar maka masyarakat desa Padon, Gayamdompo, Karanganyar membentuk wadah organisasi dengan nama Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip. Rumput kering yang dikenal dengan *hay grass* merupakan salah satu produk pakan ternak kelinci yang di kembangkan oleh Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip untuk memenuhi kebutuhan dasar pakan kelinci dalam meningkatkan kualitas dan kuantitas produksi ternak kelinci. Pengolahan *hay grass* membutuhkan bahan bakar gas LPG, namun saat ini ketersediaan yang tidak menentu dan harga LPG yang tidak efisien menjadi kendala dan permasalahan. Penggunaan LPG bersubsidi kurang tepat bila digunakan untuk produksi skala IKM. Pasokan yang terbatas dan harga gas LPG yang mahal akan meningkatkan biaya produksi IKM (Iriyanto *et al.*, 2015). Kebutuhan banyak namun sering terkendala oleh kelangkaan dan harga (Syamsudin *et al.*, 2019).

Pada survey dilokasi menemukan bahwa ada industri penggergajian kayu di dekat lokasi Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip, dimana limbah serbuk kayu menumpuk sehingga menyebabkan estetika lingkungan yang kurang baik. Limbah kayu adalah sisa potongan kayu dengan berbagai bentuk dan ukuran yang harus dikorbankan dalam proses produksinya. Industri besar yang terintegrasi, menggunakan limbah serbuk kayu gergajian untuk membentuk briket arang dan arang aktif yang dijual secara komersial. Tetapi pada industri penggergajian kayu skala kecil yang jumlahnya ribuan dan tersebar di pedesaan, limbah ini belum dimanfaatkan dengan baik (Widarjanto, 2016).

Secara umum masyarakat berasumsi bahwa limbah merupakan sampah yang tidak berguna sama sekali dan semestinya dibuang dan dibakar, tetapi bila dibiarkan menumpuk menyebabkan penimbunan sampah. Saat ini limbah serbuk kayu masih menyebabkan banyak masalah dalam pengelolaannya seperti pembusukan, penumpukan dan pembakaran yang semuanya berdampak negatif pada lingkungan (Wulandari, 2019). Salah satu cara yang bisa dilakukan adalah memanfaatkannya dalam produk bernilai tambah dengan teknologi yang aplikatif, sehingga hasilnya dapat dengan mudah di sebarluaskan kepada masyarakat. Hal tersebut mengubah pola pikir statis masyarakat tentang pemanfaatan limbah serbuk kayu, sekaligus mengurangi dampak negatif dari limbah (Maulana *et al.*, 2020). Industri penggergajian kayu dekat lokasi Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip Karanganyar dapat menjadi alternatif jalan keluar untuk permasalahan ketidakefisienan penggunaan LPG dan keterbatasan LPG untuk pengolahan pakan ternak dengan memanfaatkan limbah serbuk kayu untuk menghasilkan *wood pellet*. *Wood pellet* yang terbuat dari limbah gergaji menjadi alasan kuat untuk mendukung *zero wasted production*.

Wood pellet dianggap sebagai bahan bakar alternatif yang bisa digunakan oleh peternak kelinci. *Wood pellet* merupakan bentuk energi yang marak disosialisasikan bisa menjadi alternatif pengganti LPG dan kayu bakar (Arhamsyah, 2010). Tetapi, peternak kelinci belum sepenuhnya mengetahui kelayakan dan pengaplikasian *wood pellet*. Kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengenalkan penggunaan *wood pellet* sebagai bahan bakar sehingga dapat meningkatkan efisiensi pengolahan pakan ternak yang dapat menambah keuntungan bagi para peternak kelinci di Kabupaten Karanganyar.

METODE

Kegiatan pengabdian ini berlangsung dari bulan Juli sampai September tahun 2022 melalui Program Kemitraan Masyarakat Universitas Sebelas Maret di Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip desa Padon, Gayamdompo, Kabupaten Karanganyar. Para peternak kelinci terlibat langsung dalam pelaksanaan kegiatan ini sehingga peternak mengetahui dan memahami cara pembuatan *wood pellet* sampai pada penggunaannya. Tahapan kegiatan yang dilakukan yaitu:

1. Koordinasi dan sosialisasi

Koordinasi dilakukan antara Tim pengabdian, pihak paguyuban peternak kelinci dan narasumber yaitu dari ahli bidang teknik mesin yang dilaksanakan pada tanggal 6 Juli 2022 pada pukul 08.00-10.00 WIB bertempat di rumah ketua Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip. Pada koordinasi ini dijelaskan terkait tahapan pelaksanaan kegiatan PKM yang akan dilakukan. Kemudian, dilanjutkan dengan sosialisasi energi biomassa *wood pellet* pada peternak kelinci yang dilakukan oleh Tim pengabdian dan narasumber pada hari berikutnya yaitu tanggal 7 Juli 2022 pada pukul 10.00-12.00 WIB bertempat di rumah ketua Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip. Sosialisasi ini dihadiri oleh seluruh anggota paguyuban yang berjumlah 12 orang peternak kelinci. Metode yang digunakan adalah dengan pemberian materi dalam bentuk slide presentasi dan tanya jawab.

2. Perancangan dan pembuatan mesin dan *burner wood pellet*

Perancangan mesin *wood pellet* dan *burner wood pellet* dilaksanakan pada tanggal 8 Juli 2022 pada pukul 09.00-12.00 WIB bertempat di rumah ketua Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip, yang melibatkan mitra dan ahli teknik mesin. Metode yang digunakan dalam tahap ini yaitu diskusi dengan mitra dan ahli teknik mesin terkait desain mesin dan *burner wood pellet* yang disesuaikan dengan kebutuhan dalam pengolahan pakan kelinci rumput kering (*hay grass*). Bahan yang digunakan untuk membuat mesin *wood pellet* yaitu *roller* (1 buah), *bearing* (3 buah), *disk* (1 buah), *gardan* (1 buah), besi UNP 100 (2 lonjor) dan mesin diesel 8 pk (1 unit). Bahan yang digunakan untuk membuat *burner wood pellet* yaitu plat hitam 2 mm (1 plat). Pembuatan dan perakitan mesin dan *burner wood pellet* oleh ahli teknik mesin selama 4 minggu dari bulan Juli sampai bulan Agustus 2022. Setelah mesin dan *burner wood pellet* telah selesai dibuat, Tim pengabdian, mitra dan ahli teknik mesin berkoordinasi untuk membuat SOP pengoperasian mesin dan *burner wood pellet* serta ditambahkan analisis *Hazard Identification Risk Analysis* (HIRA) pada tanggal 10 Agustus 2022, pukul 08.00-12.00 WIB.

3. Praktik pembuatan *wood pellet* dengan mesin *wood pellet*

Pada tanggal 12 Agustus 2022 pukul 08.00-12.00 WIB, tim pengabdian bersama dengan ahli teknik mesin dan para peternak kelinci melakukan praktik pembuatan *wood pellet*, sekaligus uji coba penggunaan mesin *wood pellet*. Bahan yang digunakan untuk membuat *wood pellet* yaitu tepung tapioka, serbuk kayu (*grajen*) dan minyak goreng bekas pakai (*jelantah*). Metode yang digunakan dalam tahap ini yaitu demonstrasi oleh tim pengabdian dan ahli teknik mesin serta simulasi penggunaan mesin *wood pellet* untuk membuat *wood pellet* yang melibatkan para peternak kelinci.

4. Praktik penggunaan *burner wood pellet*

Pada tanggal 13 Agustus 2022 pukul 09.00-12.00 WIB, tim pengabdian bersama dengan ahli teknik mesin dan para peternak kelinci melakukan praktik pengoperasian *burner wood pellet* untuk pembuatan *hay grass* yang bertempat di rumah ketua Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip. *Wood pellet* yang sudah dihasilkan kemudian diuji cobakan sebagai bahan bakar tungku *burner* untuk pembuatan *hay grass*. Metode yang digunakan dalam tahap ini yaitu demonstrasi oleh tim pengabdian dan ahli teknik mesin serta simulasi penggunaan *burner wood pellet* yang melibatkan para peternak kelinci.

5. Evaluasi efisiensi penggunaan bahan bakar *wood pellet*.

Pada tanggal 14 Agustus 2022, tim pengabdian melakukan evaluasi program PKM dalam mengatasi permasalahan dengan membandingkan harga pokok produk sebelum dan sesudah penggunaan bahan bakar *wood pellet*. Dalam tahapan ini dihitung waktu dan biaya penggunaan *wood pellet* sebagai bahan bakar pengolahan *hay grass* bila dibandingkan dengan gas LPG. Metode yang digunakan adalah diskusi bersama mitra terkait analisis perhitungan biaya produksi *hay grass* serta terkait kegiatan PKM yang telah dilakukan, baik kelebihan maupun kekurangannya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini mendukung para peternak kelinci dalam menerapkan penggunaan *wood pellet* sebagai bahan bakar alternatif untuk pengolahan pakan ternak yaitu *hay grass*. Potensi limbah kayu gergajian sebagai bahan

bakar biomassa terbarukan yang cukup dapat digunakan untuk memasak bahan baku pelet kayu (Sylviani *et al.*, 2013). Hal ini membuat keyakinan bahwa persediaan *wood pellet* akan terjaga selama ada limbah gergaji kayu yang melimpah. Kelayakan penggunaan *wood pellet* secara ekonomi bagi industri kecil telah diteliti dan dinyatakan layak untuk dijadikan alternatif bahan bakar pengganti gas LPG dan kayu bakar (Syamsudin *et al.*, 2019). Tim pengabdian dari Program Studi D4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja Sekolah Vokasi Universitas Sebelas Maret melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini melalui beberapa tahapan kegiatan yaitu sebagai berikut:

1. Koordinasi dan sosialisasi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat diawali dengan koordinasi bersama antara Tim pengabdian, pihak paguyuban peternak kelinci dan narasumber yaitu dari ahli bidang teknik mesin. Kemudian, dilanjutkan dengan sosialisasi energi biomassa *wood pellet* pada peternak kelinci yang dilakukan oleh Tim pengabdian dan narasumber (Gambar 1) dengan tujuan agar terjadi kesepemahaman dengan pihak Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip tentang referensi terkait dengan *wood pellet* dan manfaatnya.



Gambar 1. Sosialisasi pada peternak kelinci.

2. Perancangan dan pembuatan mesin dan *burner wood pellet*

Perancangan desain mesin dan *burner wood pellet* dilakukan bersama dengan mitra dan ahli teknik mesin yang disesuaikan dengan desain dan kebutuhan oven dalam pengolahan pakan kelinci rumput kering (*hay grass*). Teknologi yang diterapkan pada para peternak kelinci yang tergabung dalam Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip adalah mesin dan *burner wood pellet*. Mesin *wood pellet* adalah mesin pembalik material kayu seperti serbuk gergaji, kulit kayu, limbah kayu, menjadi *wood pellet* dengan pengaruh tekanan dan panas (Gambar 2). *Burner wood pellet* adalah alat pemanas yang menggunakan bahan bakar *wood pellet*. Penerapan teknologi mesin dan *burner wood pellet* ini dimodifikasi sesuai dengan desain dan kebutuhan mitra untuk proses oven dalam pengolahan *hay grass* (rumput kering). Pembuatan mesin *wood pellet* dan tungku oleh ahli di bidang teknik mesin sesuai dengan desain yang telah disepakati dengan mitra. Setelah mesin dan *burner wood pellet* sudah selesai dibuat, dilanjutkan dengan pembuatan SOP operasional mesin dan *burner wood pellet*. Tim pengabdian, mitra dan ahli di bidang teknik mesin berkoordinasi untuk membuat SOP pengoperasian mesin dan *burner wood pellet* serta ditambahkan analisis HIRA untuk mengenalkan keselamatan dalam mengoperasikan peralatan. HIRA bertujuan untuk memetakan potensi bahaya yang terjadi pada setiap proses kerja, sehingga mampu mengidentifikasi dan menilai risiko terhadap kecelakaan (Afnella & Utami, 2021).



Gambar 2. Mesin (kiri) dan burner (kanan) wood pellet.

3. Praktik pembuatan *wood pellet* dengan mesin *wood pellet*

Praktik pembuatan *wood pellet* dilakukan oleh tim pengabdian, ahli teknik di bidang mesin bersama-sama dengan para peternak, sembari melakukan uji coba mesin *wood pellet*. Uji coba pembuatan *wood pellet* dengan mesin *wood pellet* sudah berhasil dilakukan, hal ini membuktikan bahwa mesin *wood pellet* dapat beroperasi dengan baik. *Wood pellet* yang dihasilkan berbentuk silinder. Proses pembuatan *wood pellet* dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu proses kering dan basah. Proses kering yaitu dengan menggunakan bahan baku dikeringkan sampai kadar air maksimal 10% selanjutnya dipres dengan tekanan tinggi dan dipanaskan pada suhu sekitar 120-180°C. Sedangkan untuk proses basah menggunakan bahan baku dengan kadar air tinggi, ditambah tepung kanji sebagai perekat dan air kemudian dipres dengan tekanan tinggi, setelah itu baru dikeringkan. Proses pembuatan *wood pellet* pada kegiatan PKM ini menggunakan proses basah menggunakan bahan baku serbuk kayu (grajen), tepung tapioka dan penambahan minyak goreng bekas pakai (jelantah). Tampilan *wood pellet* berupa buliran-buliran yang permukaannya halus dengan sedikit retakan dan berkilau seperti warna coklat crayon (Gambar 3) serta dapat mudah terbakar dengan nyala api yang bagus.



Gambar 3. Wood Pellet yang dihasilkan dari mesin *wood pellet*.

4. Praktik penggunaan *burner wood pellet*

Tahap praktik penggunaan *burner wood pellet* yang akan dikembangkan dan diterapkan termasuk bagian dari teknologi tepat guna. Teknologi tepat guna sering disebut teknologi madya/antara (*intermediate technology*), karena sifatnya berada di tengah-tengah yaitu antara teknologi primitif dan teknologi maju. Teknologi ini harus berskala kecil, lebih sederhana dan murah, dan lebih mudah diterapkan, tetapi harus lebih baik daripada teknologi primitif (Iryani *et al.*, 2023). Praktik pengoperasionalan *burner wood pellet* untuk pembuatan *hay grass* dilakukan oleh tim pengabdian, ahli teknik di bidang mesin bersama dengan para peternak (Gambar 4). *Wood pellet* yang sudah dihasilkan tadi kemudian diuji cobakan sebagai bahan bakar tungku *burner* untuk pembuatan *hay grass*. Kompor yang akan digunakan dapat menggunakan bahan bakar *pellet* biomassa yang lebih mudah untuk didapatkan dan memiliki karakteristik yang ramah lingkungan. Dibandingkan dengan kompor berbahan bakar minyak tanah, gas atau oli bekas, *pellet* biomassa menghasilkan emisi (CO_2 , NO_x , SO_x dan HCL) yang lebih rendah. Keuntungan lain *pellet* biomassa dibanding bahan bakar kayu lain seperti chip kayu antara lain memiliki kalori lebih tinggi (*pelet* kayu 4,3 juta kal/ton; chip kayu 3,4 juta kal/ton) (Wang *et al.*, 2016), *Burner wood pellet* digunakan sebagai media pemanas tungku untuk pengovenan *hay grass*. Penerapan teknologi mesin pemanas berbahan bakar *wood pellet* ini dimodifikasi sesuai kebutuhan mitra. *Burner wood pellet* ini menggunakan beberapa alat penunjang dalam pengoperasiannya. Sumber energi menggunakan *wood pellet* dan ditambahkan sebuah *blower* motor listrik untuk menghasilkan angin dengan tekanan tertentu (Setyawan *et al.*, 2021). Angin yang sudah dihasilkan oleh *blower* di tekan masuk ke dalam ruang bakar yang nantinya panas dalam ruang bakar akan ditransfer secara paksa keluar ruang bakar untuk mengeringkan *hay grass*. Hasil uji coba membuktikan bahwa *wood pellet* mampu menjadi bahan bakar untuk tungku dengan mengeluarkan panas yang cukup untuk proses pengeringan *hay grass*.



Gambar 4. Praktik pengoperasionalan *burner wood pellet*.

5. Evaluasi efisiensi penggunaan bahan bakar *wood pellet*

Tahapan terakhir kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dengan melakukan evaluasi program PKM dalam mengatasi permasalahan untuk membandingkan harga pokok produk sebelum dan sesudah penggunaan bahan bakar *wood pellet*. Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip Karanganyar dalam memproduksi *hay grass*, sehari menghasilkan *hay grass* sebanyak 30 kg, dimana proses produksinya selama 8 jam per hari. Dalam proses pembuatan *hay grass* per hari menggunakan bahan bakar gas LPG 3 kg sebanyak 4 buah dengan harga LPG 3 kg sebesar Rp 18.000,00 sehingga pengeluaran untuk bahan bakar gas LPG sebesar Rp 72.000,00. Sedangkan jika pembuatan *hay grass* menggunakan *wood pellet* 8 jam per hari dibutuhkan 16 kg *wood pellet* dengan harga *wood pellet* Rp 3.000,00 per kg, sehingga dalam sehari biaya yang dikeluarkan untuk bahan bakar *wood pellet* menjadi Rp 48.000,00. Berdasarkan perhitungan ini dapat

dijelaskan bahwa ada pengurangan biaya efisiensi untuk bahan bakar dari Rp 72.000,00 menjadi Rp 48.000,00 maka terjadi penurunan biaya produksi sebesar Rp 24.000,00 (33%). Dari analisis sederhana yang sudah dilakukan pastinya bahan bakar *wood pellet* bisa digunakan secara maksimal, selain itu bahan baku dari bahan bakar *wood pellet* ini dengan mudah didapatkan dengan memanfaatkan limbah dari penggergajian kayu yang menumpuk disekitar lokasi Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip di daerah Gayamdompo Karanganyar. Melalui rangkaian kegiatan pengabdian yang telah dilakukan maka diharapkan dapat memberikan pengetahuan dan keterampilan dalam memanfaatkan limbah serbuk kayu untuk dijadikan *wood pellet* dan menggunakannya sebagai bahan bakar sehingga dapat menurunkan biaya produksi pengolahan pakan ternak yang dapat menambah keuntungan bagi para peternak kelinci. Serangkaian kegiatan yang sudah terlaksana diikuti dengan penuh rasa antusias oleh para peternak kelinci.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) pada Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip yaitu Para peternak kelinci memperoleh pengetahuan dan keterampilan dalam membuat *wood pellet* dan menggunakannya sebagai bahan bakar, Pembuatan *wood pellet* dengan mesin *wood pellet* mempermudah para peternak kelinci dalam memperoleh bahan bakar serta penggunaan burner *wood pellet* memperlancar proses pembuatan *hay grass*, dan Para peternak kelinci mendapatkan keuntungan dari penggunaan bahan bakar *wood pellet* dengan adanya penurunan biaya pengolahan *hay grass* sebesar 33%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM Universitas Sebelas Maret (UNS) yang telah memfasilitasi pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) serta mitra Paguyuban Peternak Kelinci Sumber Urip yang telah memberikan dukungan dan berpartisipasi dalam kegiatan pengabdian yang dilakukan.

REFERENSI

- Afnella, W. & Utami, T. N. (2021). Analisis Risiko Kecelakaan Kerja Metode Hira (Hazard Identification and Risk Assessment) Di Pt. X. *PREPOTIF : Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(2), 1104–1012. <https://doi.org/10.31004/prepotif.v5i2.2187>
- Arhamsyah, A. (2010). Pemanfaatan Biomassa Kayu Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal Riset Industri Hasil Hutan*, 2(1), 42–48. <http://dx.doi.org/10.24111/jrihh.v2i1.914>
- Iriyanto, S., Winaryati, E., & Siti Aminah. (2015). Ipteks Bagi Masyarakat (IbM) Home Industri Nata De Coco (Sari Kelapa). *Value Added: Majalah Ekonomi dan Bisnis*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.26714/vameb.v11i1.1663>
- Iryani, D. A., Damayanti, S. I., Ginting, S. B., & Azhar. (2023). Introduksi Kompor Pellet Biomassa Bagi UKM Minyak Atsiri Di Kecamatan Bandar Mataram Kabupaten Lampung Tengah. *Abdi Laksana: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 288–301. <http://dx.doi.org/10.32493/al-jpkm.v4i1.28386>
- Maulana, L. F., Ghozali, H. I., Fikri, M. H., Agustina, E. I., & Ali, M. (2020). Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Didesa Ranjok Kecamatan Gunung Sari Kabupaten Lombok Barat Menjadi Biomass Pellet Sebagai Sumber Energi Terbarukan. *Jurnal PEPADU*, 1(1), 133–138. <https://doi.org/10.29303/jurnalpepadu.v1i1.87>
- Setyawan, E. Y., Lomi, A., & Saleh, C. (2021). Used of wood pellet for fuel production tofu in UKM Kab. Kediri. *Jurnal Aplikasi Sains Teknologi Nasional (JASTEN)*, 2(2), 22–28. <https://doi.org/10.36040/jasten.v2i2.4306>

- Syamsudin, S., Praswati, A. N., Nurhayati, S. F., & Zulaekah, S. (2019). Introduksi Bahan Bakar Wood Pellet pada IKM Makanan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, *5*(1), 6–12. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v5i1.913>
- Sylviani, S., Dwiprabowo, H., & Suryandari, E. Y. (2013). Analisis Biaya Penggunaan Berbagai Energi Biomassa Untuk IKM (Studi Kasus di Kabupaten Wonosobo). *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, *10*(1), 48–60. <https://dx.doi.org/10.20886/jpsek.2013.10.1.48-60>
- Wang, S., Su, D., & Zhu, S. (2016). A Comparative Study on Life Cycle Assessment of Typical Wood base Furniture. In: *Proceedings of the 2016 5th International Conference on Sustainable Energy and Environment Engineering (ICSEEE 2016)*. Dordrecht: Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/icseee-16.2016.115>
- Widarjanto. (2016) *Pemanfaatan Limbah Serbuk Gergaji di Kabupaten Temanggung*. Jakarta: Sulaksana Watinsa Indonesia.
- Wulandari, F.T. (2019). Limbah Industri Penggergajian : Kajian Dan Pemanfaatannya. *Jurnal Silva Samalas: Journal of Forestry and Plant Science*, *2*(2), 75–78. <https://doi.org/10.33394/jss.v2i2.3657>