

Pelatihan Pengolahan Limbah Kayu Mahoni (*Swietenia Mahagoni*) Pada BUMDes Banjarwaru

Radhi Ariawan^{1*}, Nur Akhlis Sarihidaya Laksana¹, Unggul Satria Jati¹, Roy Aries Permana Tarigan¹, Bayu Aji Girawan¹, Linda Perdana Wanti¹, Nur Wachid Adi Prasetya¹, Ganjar Ndaru Ikhtiangung¹

¹Politeknik Negeri Cilacap

radhi.ariawan@pnc.ac.id, akhlissl@pnc.ac.id, unggulsatriajati@pnc.ac.id, tarigan@pnc.ac.id, bayuajigirawan@pnc.ac.id, linda_perdana@pnc.ac.id, nwap.pnc@pnc.ac.id, ganjar@pnc.ac.id

Abstrak

Desa banjarwaru merupakan salah satu desa di kabupaten Cilacap dengan potensi komoditas kerajinan kayu gagang sapu. Proses pengolahan kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*) menjadigagang sapu menghasilkan limbah kayu yang belum dimanfaatkan optimal. Penumpukan limbah kayu disebabkan kurangnya pengetahuan kelompok masyarakat pengrajin kayu desa Banjarwaru mengenai potensi bahaya, manfaat, dan nilai ekonomis limbah kayu. Oleh sebab itu diperlukan pelatihan pengolahan limbah kayu menjadi produk bernilai tambah seperti papan partikel. Tim pengabdian bersama BUMDes Banjarwaru melakukan kegiatan pendampingan sebagai metode solusi pemanfaatan limbah kayu. Kegiatan pendampingan yang dilakukan terdiri dari edukasi dampak negatif limbah kayu terhadap lingkungan, edukasi potensi dan manfaat limbah kayu dalam bentuk olahan lain, dan pelatihan pengolahan limbah kayu menjadi papan partikel. Rangkaian kegiatan tersebut berhasil meningkatkan pemahaman kelompok masyarakat pengrajin terkait limbah kayu mencapai 81,6%. Tingkat keberhasilan pelatihan mencapai 91,67% ditunjukkan dengan 11 dari 12 peserta pelatihan telah memahami potensi bahaya, manfaat, dan bentuk olahan lain limbah kayu.

DOI:
<https://doi.org/10.47134/comdev.v5i2.258>

*Correspondensi: Radhi Ariawan
Email: radhi.ariawan@pnc.ac.id

Received: 06-06-2024
Accepted: 22-07-2024
Published: 30-07-2024



Journal of Community Development is
licensed under a [Creative Commons
Attribution-4.0 International Public License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Copyright: © 2024 by the authors.

Kata Kunci: Limbah kayu, kayu mahoni (*Swietenia mahagoni*), BUMdes Banjarwaru, papan partikel

Abstract

Banjarwaru village is one of the villages in Cilacap district with the potential for wooden broom handle craft commodities. The processing of mahogany wood (*Swietenia mahagoni*) into broom handles produces wood waste that has not been utilized optimally. The accumulation of wood waste is caused by a lack of knowledge among the Banjarwaru village woodworking community regarding the potential dangers, benefits, and economic value of wood waste. Therefore, training in wood waste processing into value-added products such as particleboard is needed. The Community service team together with BUMDes Banjarwaru carried out mentoring activities as a solution method for utilizing wood waste. The mentoring activities carried out consist of educating the negative effects of wood waste on the environment, educating the potential and benefits of wood waste in another processed forms, and training in wood waste processing into particleboard. These series of activities succeeded in increasing the woodworking community understanding of wood waste by 81.6%. The success rate of mentoring reached 91.67% shown by 11 out of 12 mentoring participants understood the potential danger, benefits, and other processed forms of wood waste.

Keywords : Wood waste, mahogany wood (*Swietenia mahagoni*), BUMDes Banjarwaru, particleboard

I. PENDAHULUAN

Desa banjarwaru adalah salah satu desa yang terletak di kecamatan Nusawungu, kabupaten Cilacap. Kecamatan Nusawungu memiliki jumlah populasi penduduk sebesar 87.613 yang tersebar di 17 desa, salah satunya desa Banjarwaru(Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap, 2022). Potensi komoditas di desa

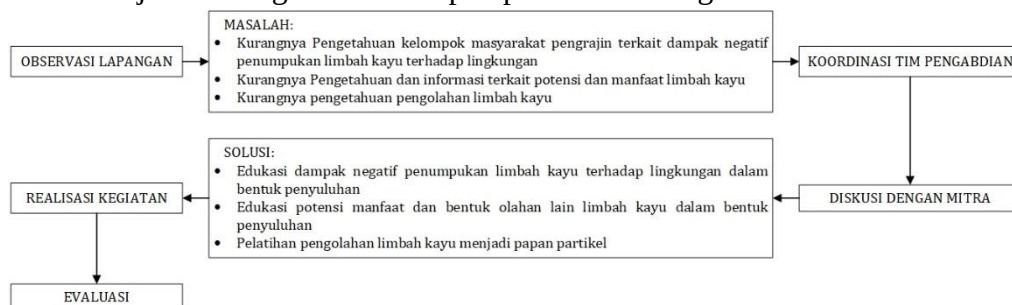
Banjarwaru adalah pengolahan kayu menjadi produk keajinan. Hasil wawancara dan observasi di lapangan bersama perangkat desa dan BUMDes Banjarwaru, limbah hasil pengolahan kayu menjadi kerajinan belum termanfaatkan secara optimal. Masih banyak industri kayu yang belum memikirkan penanganan limbah kayu yang semakin banyak, terutama industri pengolahan kayu berskala kecil (Sulistyono et al., 2022). Lemahnya kemampuan manajerial, keterbatasan keuangan, akses informasi terbatas (Sutarman, 2016) serta belum ada teknologi pengolah limbah kayu menjadi kendala yang dihadapi dalam pengolahan limbah kayu. Limbah kayu yang tidak termanfaatkan berpotensi memberikan dampak negatif pada lingkungan. Hal tersebut menjadi stimulus rekayasa daur ulang limbah kayu sehingga memiliki nilai ekonomi.

Beberapa manfaat serbuk kayu yang memiliki nilai tambah ekonomis adalah bahan baku briket, bahan baku *paving block*, bahan pembakaran, bahan pembuatan kertas, dan bahan baku pembuatan papan partikel kayu (Sulaksono and Kurniawan, 2022). Papan kayu partikel merupakan hasil campuran dari partikel kayu atau material lignoselulosa yang di pres dengan perekat organik (Nurdin et al., 2020). Berdasarkan uraian di atas, tujuan dari kegiatan pelatihan pengolahan limbah kayu mahoni adalah memberikan informasi kepada masyarakat pengrajin di desa Banjarwaru tentang dampak negatif limbah kayu terhadap lingkungan, manfaat dan bentuk olahan limbah kayu, dan pelatihan pengolahan limbah kayu. Melalui penerapan teknologi proses dan potensi limbah kayu yang dihasilkan dari kegiatan pengolahan kayu mahoni di desa Banjarwaru, maka pembuatan papan partikel kayu dari limbah kayu mahoni sangat mungkin dilakukan.

II. METODE

Kegiatan yang dilakukan dalam rangka menyelesaikan permasalahan penumpukan limbah kayu mahoni hasil pengolahan kayu di desa Banjarwaru kecamatan Nusawungu kabupaten Cilacap adalah dengan pelatihan mengolah limbah tersebut menjadi papan partikel. Teknik pres digunakan untuk mengolah limbah kayu menjadi papan partikel. Teknik pres yang dilakukan adalah teknik pres dingin. Limbah kayu yang dapat dipres adalah limbah kayu yang telah berbentuk serbuk kayu. Pelatihan pengolahan limbah kayu menjadi papan partikel direncanakan sebagai salah satu kegiatan penyelesaian masalah mitra.

Gambar 1 menunjukkan diagram alir tahapan pelaksanaan kegiatan.



Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan

A. Observasi lapangan

Observasi lapangan berlokasi di desa Banjarwaru, kecamatan Nusawungu, kabupapten Cilacap. Kunjungan ke desa dilakukan guna mengetahui kondisi mitra serta mendapatkan informasi mengenai

permasalahan utama mitra. Mitra pengabdian adalah kelompok masyarakat pengrajin yang didampingi oleh BUMDes “Banjarwaru Sejahtera” Banjarwaru.

B. Koordinasi tim pengabdian

Tim pengabdian terdiri dari dosen dan mahasiswa yang memiliki tugas masing – masing untuk dilaksanakan selama kegiatan berlangsung. Koordinasi tim dilakukan setelah informasi masalah utama mitra pengabdian teridentifikasi. Hasil identifikasi masalah akan menjadi bahan diskusi mencari solusi terbaik sesuai kondisi mitra.

C. Koordinasi dengan mitra

Koordinasi dengan mitra yaitu kelompok masyarakat pengrajin kayu desa Banjarwaru yang didampingi BUMDes (Badan Usaha Milik Desa) Banjarwaru. Pada tahap ini disampaikan solusi yang ditawarkan tim pengabdian untuk menyelesaikan permasalahan mitra yang telah teridentifikasi.

D. Realisasi kegiatan

Hasil kesepakatan antara tim dan mitra pengabdian direalisasikan dalam bentuk kegiatan – kegiatan yang menjadi solusi permasalahan mitra. kegiatan – kegiatan tersebut diharapkan berkontribusi nyata terhadap penyelesaian masalah yang dihadapi mitra pengabdian.

E. Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan untuk mengetahui capaian kegiatan yang telah dilaksanakan. Media evaluasi berupa kuesioner yang diberikan kepada peserta sebelum dan setelah kegiatan dilaksanakan. Diharapkan muncul dampak positif yang diterima mitra melalui kegiatan yang telah dilakukan tim pengabdian dalam menyelesaikan permasalahan mitra di desa Banjarwaru.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Observasi lapangan dan koordinasi tim pengabdian

Observasi lapangan dilakukan, dimana tim pengabdian berujung ke lokasi mitra untuk meninjau kondisi, berdiskusi, dan mengidentifikasi masalah yang dihadapi mitra pengabdian.



Gambar 2. Kondisi Mitra Pengabdian

Gambar 2 menunjukkan tempat pembuatan kerajinan kayu gagang sapu dan kondisi penyimpanannya. Teramati bahwa banyak limbah kayu hasil kerajinan berupa serpihan kayu yang berserakan di lantai dan tidak termanfaatkan dengan baik. Limbah kayu tersebut masih memiliki potensi manfaat jika diolah menjadi produk lain.

Berdasarkan observasi lapangan yang dilakukan pada tanggal 17 Mei 2023, tim pengabdian mengidentifikasi tiga masalah utama diantaranya:

- 1) Kurangnya informasi yang dimiliki kelompok masyarakat pengrajin kayu di desa Banjarwaru mengenai bahaya dan dampak negatif limbah kayu yang dibiarkan menumpuk tanpa ada penanganan lanjut.
- 2) Belum seluruh kelompok masyarakat pengrajin kayu di desa Banjarwaru mengetahui potensi nilai ekonomis dan manfaat limbah kayu yang diolah menjadi bentuk lain.
- 3) Belum seluruh kelompok masyarakat pengrajin kayu di desa Banjarwaru mengetahui cara mengolah limbah kayu yang diolah menjadi bentuk lain

Kegiatan koordinasi internal tim pengabdian dilaksanakan secara daring pada tanggal 27 Juli 2023 membahas permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya. Hasil koordinasi tim pengabdian disepakati beberapa solusi penyelesaian mitra pengabdian terkait limbah kayu yang belum secara optimal termanfaatkan. Beberapa kegiatan bentuk solusi tersebut antara lain:

- 1) Edukasi dampak negatif penumpukan limbah kayu terhadap lingkungan dalam bentuk kegiatan penyuluhan.
- 2) Edukasi potensi dan manfaat limbah kayu dalam bentuk olahan lain yang disajikan dalam kegiatan penyuluhan.
- 3) Pelatihan pengolahan limbah kayu menjadi papan partikel menggunakan teknik pres.

Solusi yang sudah dirumuskan selanjutnya didiskusikan dengan mitra pengabdian yang didampingi oleh BUMDes Banjarwaru. Diskusi dengan mitra dilakukan sebagai upaya mendapatkan timbal balik terhadap solusi yang telah ditawarkan, sehingga terjadi sinergi dan kolaborasi yang baik antara tim pengabdian dengan mitra pengabdian.

B. Koordinasi dengan mitra

Tim pengabdian melakukan koordinasi lanjutan menindaklanjuti masalah yang dihadapi mitra dengan menawarkan solusi yang mungkin dilakukan. Pemaparan mengenai kegiatan – kegiatan yang diharapkan menjadi solusi tersebut dilaksanakan dihadapan perwakilan kelompok pengrajin kayu yang didampingi direktur BUMDes banjarwaru. Kesepakatan yang dihasilkan yaitu kegiatan – kegiatan tersebut akan dilaksanakan dan dikemas dalam bentuk pelatihan pendampingan pemanfaatan limbah kayu.

C. Realisasi kegiatan

Kegiatan pelatihan pendampingan pemanfaatan limbah kayu dilakukan di balai desa desa Banjarwaru, kecamatan Nusawungu, kabupaten Cilacap pada tanggal 28 November 2023. Kegiatan tetrsebut dibuka oleh kepala desa beserta perangkat desa, direktur dan anggota BUMDes “Banjarwaru Sejahtera” Banjarwaru, dan perwakilan kelompok masyarakat pengrajin kayu di lingkungan desa Banjarwaru. Sebelum dan sesudah kegiatan pelatihan, kuesioner terkait pemahaman mengenai limbah kayu diserahkan ke peserta pelatihan. Hal tersebut bertujuan untuk mengukur tingkat pemahaman dan wawasan peserta pelatihan mengenai limbah kayu baik sebelum maupun setelah mengikuti pelatihan.

Kegiatan pelatihan dibagi menjadi tiga kegiatan utama antara lain:

1) Edukasi dampak negatif limbah kayu terhadap lingkungan

Pada kegiatan ini dipaparkan beberapa potensi bahaya dan dampak negatif limbah kayu terhadap lingkungan, diantaranya:

- a) Kebakaran, seperti halnya yang terjadi di kabupaten Cilacap pada tahun 2022 (Zain and Utomo, 2022)
- b) Penurunan kualitas tanah akibat penumpukan limbah kayu (Putra and Edwin, 2018)
- c) Potensi terjadi Banjir akibat penumpukan limbah kayu yang menghalangi saluran air (Aris, 2018)
- d) Limbah kayu yang menumpuk dan tidak tertangani juga berpotensi menjadi sarang hewan berbahaya seperti ular atau hewan pengerat seperti tikus.

2) Edukasi potensi dan manfaat limbah kayu dalam bentuk olahan lain

Kegiatan penyuluhan mengenai potensi dan manfaat limbah kayu ditunjukkan gambar 3. Sisi positif limbah kayu berupa serbuk kayu dapat terurai secara hayati sepenuhnya (*Biodegradable*) dan mampu dijadikan kompos (*Compostable*) sehingga tidak menghasilkan sisa sampah (Eriksson, Blanchette and Ander, 2012).



Gambar 3. Penyuluhan Mengenai Potensi dan Manfaat Limbah Kayu Dalam Bentuk Olahan lain

Limbah kayu berupa serbuk kayu atau serpihan kayu dapat dimanfaatkan menjadi papan partikel dengan mencampurkan perekat, kemudian di tekan menggunakan sistem pres panas (Orelma *et al.*, 2021). Budidaya jamur tiram menggunakan baglog sangat berbahan dasar limbah kayu baik untuk dikonsumsi manusia karena memiliki nilai gizi tinggi (Irfandi *et al.*, 2022). Briket juga merupakan produk olahan limbah kayu dalam bentuk serbuk yang mampu digunakan untuk menyuplai energi dalam jangka panjang. Keunggulan tersebut menjadikan briket salah satu energi alternatif yang dapat diandalkan (Salahudin *et al.*, 2021). Limbah kayu sebagai energi alternatif didapatkan dalam bentuk biogas (Oluwaleye and Omojola, 2013). Polusi yang muncul akibat limbah hasil proses pengolahan kayu dapat direduksi dengan memanfaatkannya sebagai campuran papan partikel (Sunardi *et al.*, 2020). Serbuk kayu mahoni sebagai isian campuran, menghasilkan papan partikel dengan diameter pori – pori terkecil. Ukuran pori – pori kecil menyebabkan kerapatan papan partikel meningkat, sehingga menghasilkan papan partikel dengan karakteristik terbaik (Sunardi *et al.*, 2020).

3) Pelatihan pengolahan limbah kayu menjadi papan partikel

Ukuran papan partikel yang akan dibuat adalah 400×400×10 mm. Perbandingan massa serbuk kayu : (perekat + pengencer) yang diperlukan untuk menghasilkan papan partikel tersebut adalah 1:1. Perekat dan pengencer yang digunakan masing – masing adalah lem kayu dan alcohol dengan konsentrasi 70%.

Demonstrasi pembuatan adonan campuran papan partikel dilakukakn oleh mahasiswa dibantu oleh anggota tim pengabdian lain.



Gambar 4. Penuangan Adonan Secara Merata ke Dalam Cetakan

Gambar 4 menunjukkan campuran yang telah disiapkan selanjutnya dituangkan ke dalam cetakan secara merata sehingga menutup area cetakan dengan sempurna. Setelah adonan merata pada cetakan, maka cetakan ditutup menggunakan *cover* penutup dan kemudian proses pres dilakukan. Proses pres dilakukan dengan teknik rasio kompaksi (Nurhilal, 2017). Dengan menggunakan teknik ini proses pres dapat dilakukan meskipun tanpa secara langsung mengetahui tekanan yang diberikan oleh mesin pres hidrolik kepada adonan papan partikel. Lama waktu pengepresan adalah 30 menit. Hal ini bertujuan untuk memberi waktu perekatan kepada adonan papan partikel selama proses pres berlangsung.



Gambar 5. Papan Partikel Hasil Proses Pengepresan

Gambar 5 menunjukkan hasil pengepresan setelah *cover* penutup dan cetakan dibuka. Salah satu indikator proses pres berhasil adalah cetakan hasil pres memiliki bentuk sesuai cetakan dan tidak ada yang menempel pada cetakan. Untuk mendapatkan hasil cetakan yang baik, perlu dilakukan **pelumasan pada cetakan dan cover penutup**. Papan partikel yang telah dicetak, selanjutnya dikeringkan di bawah sinar matahari selama 12 – 24 jam. Papan partikel yang sudah kering dapat digunakan sebagai media pembuatan aksesoris, kotak pengeras suara, pelapis dinding sebagai peredam suara, dan lainnya, sehingga memiliki nilai ekonomis.

D. Evaluasi

Evaluasi selama kegiatan dilakukan dengan menyebarkan kuesioner kepada peserta pelatihan. Kuesioner terdiri dari 5 (lima) poin pertanyaan mengenai limbah kayu dan teknologi pengolahan limbah kayu. Setiap poin pertanyaan memiliki rentang skala 1 – 5, mulai dari sangat tidak paham sampai dengan sangat paham, yang akan diisi oleh peserta pelatihan. Hasil kuesioner menunjukkan peningkatan pemahaman peserta pelatihan pada semua poin kuesioner, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil kuesioner peserta pelatihan pengolahan limbah kayu

Peserta	Hasil Kuesioner Pra Pelatihan					Hasil Kuesioner Pasca Pelatihan				
	Poin 1	Poin 2	Poin 3	Poin 4	Poin 5	Poin 1	Poin 2	Poin 3	Poin 4	Poin 5
Peserta 1	1	1	1	1	1	4	4	4	5	4
Peserta 2	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
Peserta 3	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
Peserta 4	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
Peserta 5	1	2	1	3	2	4	5	4	4	4
Peserta 6	1	1	1	1	1	4	5	4	4	4
Peserta 7	1	1	1	1	1	5	5	5	5	5
Peserta 8	1	1	1	1	1	4	4	3	3	3
Peserta 9	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4
Peserta 10	1	1	1	1	1	4	5	4	4	5
Peserta 11	2	1	2	2	3	4	4	4	4	3
Peserta 12	2	1	3	1	2	4	4	4	4	3
Rata-rata	1,25	1,17	1,33	1,33	1,42	4,08	4,33	4,00	4,08	3,92

Rata rata tingkat pemahaman peserta sebelum pelatihan adalah 1,3 yang masuk pada kriteria sangat tidak paham. Nilai tersebut meningkat menjadi rata – rata 4,08 yaitu pada kriteria paham. Berdasarkan data pada tabel 1 tersebut, maka terjadi peningkatan sebesar 55,6% setelah mengikuti pelatihan. Pemahaman peserta pelatihan terhadap limbah kayu dan teknologi pengolahan limbah kayu meningkat menjadi 81,6%. Sebanyak 11 dari 12 peserta dinyatakan masuk dalam kriteria paham, sehingga tingkat keberhasilan pelatihan tersebut sebesar 91,67%. Diharapkan kegiatan pelatihan pengolahan limbah dapat memicu motivasi dan kesadaran kelompok masyarakat pengrajin kayu desa Banjarwaru terhadap potensi limbah kayu yang belum termanfaatkan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan pelatihan yang dilakukan, tingkat pemahaman peserta pelatihan terhadap limbah kayu dan teknologi pengolahan limbah kayu meningkat menjadi 81,6%. Sebanyak 11 dari 12 peserta pelatihan, yang merupakan kelompok masyarakat pengrajin kayu desa Banjarwaru saat ini telah paham dan memiliki pengetahuan mengenai potensi bahaya, manfaat, dan bentuk olahan lain limbah kayu. Tingkat keberhasilan pelatihan mencapai 91,67%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian dan penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Cilacap dan Program Studi Teknik Mesin Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian atas bantuan dan kerjasamanya sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aris, N. (2018) 'Desa Bukit Subur Banjir, Diduga Akibat Limbah Kayu Menumpuk di Sungai'. Available at: <https://newskaltim.com/desa-bukit-subur-banjir-diduga-akibat-limbah-kayu-menumpuk-di-sungai/>.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Cilacap (2022) 'Kecamatan Nusawungu dalam Angka 2022', pp. 1–15. Available at: <https://cilapkab.bps.go.id/publication/2022/09/26/79b58232d1b433294875b680/kecamatan-nusawungu-dalam-angka-2022.html>.
- Eriksson, K.-E.L., Blanchette, R.A. and Ander, P. (2012) *Microbial and enzymatic degradation of wood and wood components*. 1st edn. Heidelberg: Springer Berlin, heidelberg. Available at: <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-642-46687-8>.
- Irfandi, I. et al. (2022) 'Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Karet Sebagai Olahan Baglog Media Tanam Jamur Tiram Untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat', *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(4), pp. 930–938. Available at: <https://doi.org/10.30653/002.202274.191>.
- Nurdin, H. et al. (2020) 'Particle Board Made from Areca Fiber with Tapioca Adhesive', *Journal of Physics: Conference Series*, 1594(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1594/1/012031>.
- Nurhilal, M. (2017) 'Karakteristik Papan Partikel Sekam Padi Variasi Campuran Dedak (Sekam Padi Giling) Dan Rasio Kompaksi', *Proceeding Semnasvoktek*, pp. 192–199.
- Oluwaleye, I.O. and Omojola, A. (2013) 'Comparative Study of The Effects Of Sawdust From Two Species Of Hard Wood And Soft Wood As Seeding Materials On Biogas Production', *American Journal of Engineering Research (AJER)*, 02(01), pp. 16–21.
- Orelma, H. et al. (2021) 'Manufacture of all-wood sawdust-based particle board using ionic liquid-facilitated fusion process', *Wood Science and Technology*, 55(2), pp. 331–349. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00226-021-01265-x>.
- Putra, M.P. and Edwin, M. (2018) 'Analisis Status Kerusakan Tanah Pada Lahan Kering di Kampung Jawa Dusun Kabo Jaya, Sangatta', *Jurnal Pertanian Terpadu*, 6(2), pp. 109–120. Available at: <https://doi.org/10.36084/jpt.v6i2.172>.
- Salahudin, A. et al. (2021) 'Pemanfaatan Limbah Serbuk Kayu Pada Industri Kusen Di Blang Pulo Menjadi Arang Briket Sebagai Sumber Energi Alternatif', *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 1(2), p. 95. Available at: <https://doi.org/10.29103/cejs.v1i2.5385>.
- Sulaksono, B. and Kurniawan, Y. (2022) 'Perancangan Konsep Mesin Mixer dan Press Serbuk Kayu yang Portable untuk Pembuatan Papan Partikel dengan Metode VDI 2221', *Teknobiz: Jurnal Ilmiah Program Studi Magister Teknik Mesin*, 12(2), pp. 123–127. Available at: <https://doi.org/10.35814/teknobiz.v12i2.3621>.
- Sulistiyono, I.F.B., Santoso, A.I. and Widiyanti, E. (2022) 'Peningkatan Nilai Limbah Kayu Melalui Program Kemitraan Masyarakat Di Desa Serenan Kecamatan Juwuring Kabupaten Klaten', *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3), p. 584. Available at: <https://doi.org/10.24198/kumawula.v5i3.38203>.
- Sunardi et al. (2020) 'Particleboard characterization using sawdust from sengon wood, mahogany wood, bayur wood, and rice husk ash as composite fillers', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 909(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1757-899X/909/1/012028>.
- Sutarman, I.W. (2016) 'Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu di Kota Denpasar (Studi Kasus pada CV Aditya)', *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem dan Teknik Industri*, 10(1), pp. 15–22.
- Zain, F.M. and Utomo, A.P. (2022) *Dampak Kebakaran Tempat Pembuangan Limbah Pabrik Kayu di Cilacap, 25 Warga Mengungsi Artikel ini telah tayang di Kompas.com dengan judul 'Dampak Kebakaran Tempat Pembuangan Limbah Pabrik Kayu di Cilacap, 25 Warga Mengungsi', Klik untuk baca: https://regio*. Available at: <https://regional.kompas.com/read/2022/07/27/152415578/dampak-kebakaran-tempat-pembuangan-limbah-pabrik-kayu-di-cilacap-25-warga>.