

PELATIHAN TEKNIS PEMBUATAN BRIKET LIMBAH CANGKANG KEMIRI PADA GAPOKTAN MAKMUR LESTARI KABUPATEN PRINGSEWU

Amelia Sri Rezki¹, Yeni Ria Wulandari², Shintawati³, Muhammad Arif⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Jurusan Teknik, Politeknik Negeri Lampung, Jl. Soekarno Hatta No.10, Rajabasa Raya, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35144

¹e-mail ameliasrirezki@polinela.ac.id

Abstrak

Lampung merupakan provinsi yang memiliki produk hasil kayu dan hasil hutan bukan kayu (HHBK) salah satunya adalah kemiri. Produksi kemiri oleh Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Makmur Lestari di Desa Kedaung, Kecamatan Pardasuka, Kabupaten Pringsewu, Lampung berkapasitas 800 kg-1000 kg per bulan, namun menghasilkan 70% limbah cangkang kemiri. Selama ini limbah cangkang kemiri di Gapoktan Makmur Lestari hanya ditumpuk dan dibuang begitu saja padahal cangkang kemiri memiliki potensi sebagai sumber energi terbarukan berupa bahan bakar briket. Kegiatan ini bertujuan memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada masyarakat yang tergabung dalam kelompok tani Makmur Lestari bagaimana cara memanfaatkan limbah cangkang kemiri menjadi produk bahan bakar briket yang memiliki nilai ekonomi. Metode pelaksanaan terdiri atas survei pendahuluan, penyuluhan, pelatihan teknis (praktik), diskusi, dan evaluasi. Hasil kegiatan ini mitra memiliki pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah cangkang kemiri dengan mengolahnya menjadi bahan bakar briket. Selain itu, mitra juga memperoleh keterampilan cara pembuatan briket dari awal hingga akhir proses melalui pelatihan teknis (praktik). Kegiatan ini direspon positif oleh kelompok tani Makmur Lestari sebagai mitra sehingga pengetahuan dan keterampilan yang diberikan dapat menjadi bekal untuk mengembangkan kemampuan kewirausahaan yang dapat menghasilkan keuntungan.

Kata Kunci: pelatihan teknis, kemiri, briket, energi terbarukan

Abstract

Lampung is a province that has wood products and non-timber forest products (HHBK), such as candlenuts. Candlenut production by the Makmur Lestari Farmers Group Association (GAPOKTAN) in Kedaung Village, Pardasuka District, Pringsewu Regency, Lampung has a capacity of 800 kg-1000 kg per month, but produces 70% of candlenut shell waste. Candlenut shell waste at Gapoktan Makmur Lestari has been piled up and thrown away even though candlenut shells have the potential to be a renewable energy source as briquette fuel. This activity aims to provide knowledge and skills to the Makmur Lestari farmer group, how to utilize candlenut shell waste into briquette fuel products that have economic value. The implementation method consists of preliminary survey, presentation of material, technical training, interactive discussion, and evaluation. As a result of this activity, partners have knowledge about the use of candlenut shell waste by processing it into briquette fuel. Apart from that, partners also gain skills in the entire briquette making process through technical training. This activity was responded positively by the Makmur Lestari farmer group as partners, so that the knowledge and skills provided can develop entrepreneurial abilities that can generate profits.

Keywords: technical training, candlenut, briquettes, renewable energy

PENDAHULUAN

Lampung merupakan provinsi yang berada dibagian paling bawah pulau Sumatera, dimana Lampung memiliki produk hasil kayu dan hasil hutan bukan kayu (HHBK). HHBK didefinisikan sebagai semua jenis bahan biologis selain kayu yang dihasilkan dan dikeluarkan dari hutan untuk memenuhi kebutuhan manusia, umumnya merupakan hasil sampingan dari sebuah pohon, misalnya getah, daun, kulit, buah atau berupa tumbuhan tumbuhan yang memiliki sifat khusus seperti rotan, bamboo dan lain-lain (Fitriyani et al., 2020). Contoh komoditi HHBK asal Provinsi Lampung antara lain kopi, pinang, lada, durian, cengkeh, pala, petai, alpukat, kemiri, mangga, nangka, jengkol, melinjo, sereh wangi, duku, dan lainnya yang sebagian besar dijual oleh petani hutan tanpa pengolahan (Shintawati et al., 2022). Salah satu hasil HHBK adalah kemiri yang dapat digunakan sebagai bahan masakan didalam kehidupan sehari-hari. Kemiri di produksi oleh Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Makmur Lestari di desa Kedaung, Kecamatan Pardasuka, Kabupaten Pringsewu, Lampung. Produksi kemiri di gapoktan Makmur Lestari sebesar 800 kg-1000 kg per bulan. Kemiri di rebus untuk memudahkan pemisahan kemiri dengan cangkangnya. Perbandingan cangkang dengan kemiri sebesar 7:3 (Amrullah & Oktaviananda, 2023). Hasil proses pemisahan kemiri dan cangkang inilah menghasilkan limbah berupa cangkang kemiri.

Cangkang kemiri memiliki kandungan lignoselulosa yang terdiri dari selulosa, hemiselulosa atau disebut holoselulosa sebesar 49,22% dan lignin 54,46% (Sabani et al., 2023). Lignin merupakan struktur yang paling kompleks dibandingkan dengan selulosa dan hemiselulosa. Lignin mengandung komponen fenol dan methoksilat (Schutyser et al., 2018). Sedangkan selulosa terdiri dari gugus glukosa dan hemiselulosa mengandung gugus karbohidrat (Cao et al., 2019). Lignin, selulosa dan hemiselulosa merupakan komponen yang penting sebagai sumber energi terbarukan yang dapat menghasilkan komponen aromatik dan sebagai sumber bahan kimia lain yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut dengan

menggunakan teknologi memecah ikatan rantai panjang karbon didalam cangkang kemiri dengan proses pemanasan dengan kondisi sedikit oksigen atau yang disebut dengan proses pirolisis.

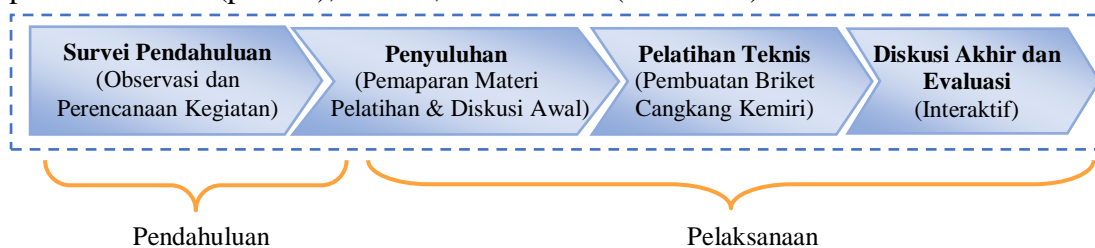
Cangkang kemiri memiliki potensi yang besar sebagai sumber energi terbarukan dengan mengolahnya dengan proses pirolisis, dimana dengan proses tersebut dapat menghasilkan 2 produk utama yaitu produk asap cair yang dapat dimanfaatkan sebagai pengawet makanan, peptisida alami, dan pupuk cair. Sedangkan pada produk *biochar* atau arang dapat digunakan sebagai sumber energi terbarukan yaitu dengan mengolahnya menjadi biobriket yang memiliki potensi nilai kalor yang tinggi. Biobriket yang berasal dari cangkang kemiri menghasilkan energi sebesar 5928 kal/g, dimana nilai kalor tersebut telah memenuhi (SNI) 01-6235-2000 (Mahendry et al., 2023).

Berdasarkan observasi lapangan yang dilakukan, jika produksi kemiri di GAPOKTAN Makmur Lestari sebesar 1000 kg per bulan, maka 70% adalah limbah cangkang kemiri yang dihasilkan. Selama ini limbah tersebut hanya di tumpuk dan dibuang begitu saja, hal ini akan menjadi masalah lingkungan jika tidak dilakukan pengolahan lebih lanjut. Namun kendala yang dihadapi oleh GAPOKTAN Makmur Lestari Kabupaten Pringsewu sebagai mitra adalah terbatasnya pengetahuan dan informasi mengenai pengolahan limbah cangkang kemiri serta keterampilan dalam memanfaatkan limbah tersebut menjadi bahan bakar alternatif berupa briket. Oleh karena itu solusi yang ditawarkan adalah dilakukan kegiatan transfer ilmu pengetahuan bertajuk penyuluhan kemudian dilanjutkan dengan pelatihan teknis kepada mitra yang difasilitasi dan didampingi oleh tim PKM. Beberapa prinsip kerja Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang berorientasi pemberdayaan selalu mengupayakan tiga dimensi yaitu pemenuhan kebutuhan dan penyelesaian masalah praktis, pengembangan ilmu pengetahuan dan keberagaman masyarakat, serta proses perubahan sosial keberagaman (Afandi, 2020). Keberhasilan PKM apabila masyarakat sebagai agen utama perubahan sosial keberagaman dan pelaksana PKM sebagai fasilitator dari proses perubahan berpartisipasi dalam melakukan perubahan sosial sehingga mampu membangun sebuah kemandirian (Mihardja & Hikmat, 2003).

Pelatihan ini bertujuan dapat meningkatkan pengetahuan mengenai pengolahan limbah cangkang kemiri berkelanjutan dengan memanfaatkannya menjadi bahan bakar briket, serta keterampilan pembuatan briket dari proses awal hingga akhir menjadi sebuah produk briket. Manfaat kegiatan ini diharapkan dapat membantu mitra dalam mengurangi limbah cangkang kemiri yang dihasilkan sebagai upaya mencegah timbulnya permasalahan lingkungan. Kemudian ilmu dan keterampilan yang telah diberikan dapat menjadi bekal untuk melakukan produksi briket yang dapat digunakan untuk kehidupan sehari-hari maupun mengembangkan kemampuan kewirausahaan yang nantinya dapat berkembang menjadi sebuah unit usaha kecil sehingga memperoleh keuntungan.

METODE

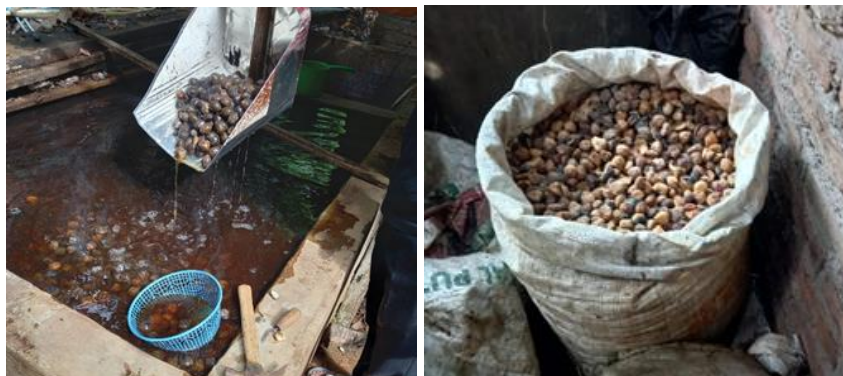
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilakukan oleh Program Studi Rekayasa Kimia Industri (TRKI) Politeknik Negeri Lampung kepada gabungan kelompok tani (GAPOKTAN) Makmur Lestari yang pelaksanaannya bertempat di ruangan serbaguna GAPOKTAN Makmur Lestari Kabupaten Pringsewu. Metode pelaksanaan terdiri dari beberapa tahapan yaitu survei pendahuluan, penyuluhan, pelatihan teknis (praktik), diskusi, dan evaluasi (Gambar 1).



Gambar 1 Prosedur Pengabdian Masyarakat

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dimulai dengan tahapan survei pendahuluan. Pada tahapan ini dilakukan observasi ke lokasi untuk mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi mitra. Observasi ini diawali dengan melihat proses pengolahan kemiri yang menghasilkan limbah berupa cangkang kemiri yang ditunjukkan pada Gambar 2 kemudian melakukan diskusi dan koordinasi dengan koordinator GAPOKTAN Makmur Lestari untuk merencanakan pemecahan masalah yang ditemukan di lapangan. Hasil observasi

lapangan yang dilakukan adalah banyaknya limbah cangkang kemiri yang dihasilkan setelah proses perebusan kemiri, namun mitra belum memiliki pengetahuan bagaimana cara pengolahan limbah yang benar dan pemanfaatan limbah tersebut. Luaran yang dihasilkan dari kegiatan ini adalah kerjasama dengan GAPOKTAN Makmur Lestari, penentuan peserta dan jadwal pelaksanaan pelatihan.



Gambar 2 Proses Pengolahan Kemiri dan Limbah Cangkang Kemiri

Tahapan selanjutnya yaitu tahapan pelaksanaan yang meliputi kegiatan penyuluhan, pelatihan teknis (praktik), diskusi dan evaluasi. Pada tahap penyuluhan dilakukan *pretest* dengan memberikan pertanyaan secara langsung mengenai bahaya limbah terhadap lingkungan, cara pengolahan limbah, bahan bakar briket, dan cara pembuatan briket. Kemudian dilakukan pemaparan materi mengenai pentingnya kesadaran akan permasalahan lingkungan yang diakibatkan adanya limbah yang tidak diolah lebih lanjut. Selanjutnya disampaikan alternatif pengolahan limbah cangkang kemiri menjadi bahan bakar briket, kegunaan, dan manfaat briket. Terakhir dilakukan proses pembuatan briket dari limbah cangkang kemiri.

Selanjutnya diberikan pelatihan teknis, praktik secara langsung pembuatan briket dari limbah cangkang kemiri dengan tahapan pengurangan cangkang kemiri, pencampuran arang cangkang kemiri dengan bahan perekat, dan pencetakan briket. Dilanjutkan dengan diskusi, diskusi interaktif dilaksanakan secara langsung disela kegiatan praktik dilaksanakan dengan cara memberikan kesempatan peserta untuk bertanya kepada tim PKM. Kemudian diakhiri dengan *posttest* oleh tim PKM yang

memberikan pertanyaan untuk menilai pemahaman peserta dan melihat produk briket yang dihasilkan.

Tahap evaluasi, tim PKM melakukan pengawasan/kontrol secara bertahap terhadap pelaksanaan kegiatan dari awal hingga akhir. Hasil *pretest* dan *posttest* didalam diskusi interaktif dijadikan bahan evaluasi untuk membandingkan dampak yang dihasilkan sebelum dan sesudah dilakukan kegiatan PKM ini. Kendala teknis dan kekurangan yang terjadi di saat proses pelaksanaan menjadi catatan oleh tim PKM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Makmur Lestari di desa Kedaung adalah kelompok tani yang bekerja dalam memanfaatkan hasil pertanian dan hutan yang berada disekitar kecamatan Pardasuka, Kabupaten Pringsewu. Gapoktan ini dibina langsung oleh Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pematang Neba Provinsi Lampung. Salah satu hasil dari Gapoktan ini diantaranya adalah kemiri, kopi, dan hasil hutan lainnya. Tim Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) Prodi Teknologi Rekayasa Kimia Industri (TRKI) Politeknik Negeri Lampung mengadakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dalam rangka meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok tani GAPOKTAN untuk mendapatkan informasi mengenai cara pengolahan limbah cangkang kemiri serta bagaimana cara memanfaatkan limbah tersebut menjadi produk yang lebih bermanfaat dan memiliki nilai ekonomi seperti briket.



Gambar 3 Perkenalan Dosen TRKI dan Prodi TRKI Politeknik Negeri Lampung

Kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan melakukan perkenalan kepada GAPOKTAN Makmur Lestari Kabupaten Pringsewu bersama dosen TRKI sekaligus perkenalan prodi TRKI Politeknik Negeri Lampung pada Gambar 3, kemudian dilanjutkan dengan kegiatan pendahuluan dengan teknik wawancara guna pengumpulan data (Danni et al., 2024) pemahaman peserta terhadap kegiatan yang dilakukan. Pertanyaan yang diberikan pada Tabel 1 bertujuan untuk mengetahui tingkat pengetahuan dan informasi yang diketahui sebelum dilaksanakan pemaparan materi kegiatan pelatihan.

Tabel 1 Daftar Pertanyaan Wawancara Awal Peserta Pelatihan

| No | Pertanyaan | Jawaban |
|----|---|------------------|
| 1 | Apakah bapak/ibu mengetahui bahaya limbah cangkang kemiri yang tidak diolah lebih lanjut terhadap lingkungan sekitar? | Belum mengetahui |
| 2 | Apakah bapak/ibu mengetahui cara pengolahan dan pemanfaatan limbah cangkang kemiri? | Belum mengetahui |
| 3 | Apa itu briket? Apa kegunaan dan manfaat briket? Bagaimana mutu briket yang diinginkan? | Belum mengetahui |
| 4 | Apakah bapak/ibu mengetahui cara pembuatan briket? Apakah pernah melakukan praktik pembuatan briket? | Belum mengetahui |

Dari hasil wawancara awal yang dilaksanakan diperoleh informasi bahwa peserta kegiatan pelatihan belum mengetahui secara detail mengenai pengolahan dan pemanfaatan limbah cangkang kemiri menjadi bahan bakar briket, kegunaan dan manfaat briket, proses pembuatan briket, serta praktik pembuatannya secara langsung.



Gambar 4 Proses pemaparan materi pelatihan oleh dosen TRKI

Kegiatan inti PKM yang dilakukan bertajuk penyuluhan terlebih dahulu mengenai informasi pengolahan limbah cangkang kemiri dan bagaimana cara memanfaatkannya. Tahapan pengolahan limbah cangkang kemiri yang bertujuan untuk menjadikannya produk briket adalah dengan mengubah bahan tersebut menjadi arang melalui proses karbonisasi. Proses karbonisasi adalah konversi dari zat organik menjadi karbon atau residu yang mengandung karbon melalui proses pemanasan dengan kondisi sedikit oksigen atau yang disebut dengan proses pirolisis. Suhu pirolisis yang dapat digunakan dalam proses pengarangan minimal pada suhu 200 °C (Ermaya et al., 2024), karena pada suhu yang rendah arang yang dihasilkan akan lebih banyak (Wulandari et al., 2023; Rezki et al., 2023).

Briket merupakan bahan bakar padat dari biomassa yang dihasilkan dari proses pengarangan dan penambahan bahan perekat dalam jumlah tertentu, proses pemampatan dan pencetakan (Huzaima et al., 2024). Briket biasanya digunakan sebagai bahan bakar rumah tangga, restoran/kuliner, serta diekspor sebagai shisa. Karakteristik briket yang baik dan memenuhi standar kualitas briket yaitu nilai kalornya tinggi, mudah dinyalakan, menghasilkan bara api yang baik, tidak berasap, tidak menimbulkan bau yang tidak enak, tidak mudah pecah, kadar abu rendah, dan tidak cepat habis terbakar.

Tahapan selanjutnya adalah melakukan praktik langsung pembuatan briket bersama GAPOKTAN Makmur Lestari. Proses pengarangan dilakukan dengan pembakaran menggunakan tungku (Gambar 5), selanjutnya cangkang kemiri yang telah menjadi arang dihaluskan hingga berbentuk serbuk guna mempermudah pada tahapan selanjutnya yaitu pencampuran dengan bahan perekat. Bahan

perekat memiliki fungsi untuk menghasilkan briket yang kokoh, mudah dicetak, *compact* dan tidak rapuh. Namun penggunaan bahan perekat yang terlalu banyak dapat mengakibatkan peningkatan kadar air, sehingga kualitas briket akan berkurang. Penambahan bahan perekat memiliki batas toleransi karena akan berpengaruh pada briket sebagai bahan bakar alternatif apabila pori-pori briket mengandung banyak air (Agus et al., 2022). Setelah penambahan bahan perekat di akhiri dengan proses pencetakan briket.



Gambar 5 Proses pengarangan, penggilinga, dan pencetakan briket cangkang kemiri

Kegiatan praktik ini juga diselingi dengan diskusi interaktif antara para petani dan dosen TRKI mengenai praktik pembuatan briket cangkang kemiri. Para peserta juga diberikan kesempatan untuk memberikan pertanyaan langsung kepada pemateri ketika sedang melakukan praktik pembuatan briket cangkang kemiri. Tim pemateri TRKI memberikan penjelasan terkait pertanyaan yang diberikan oleh peserta pelatihan. Menurut Suryaneta et al., (2022) ketika bekerja dengan masyarakat memerlukan refleksi mendalam, analisis, dan partisipasi langsung, dimana mengintegrasikan teori dan praktik dapat menjembatani kesenjangan antara apa yang kita ketahui dan apa yang sebenarnya kita lakukan, serta mencapai tujuan praktis dan penelitian. Hasil pencetakan briket cangkang kemiri dapat dilihat pada Gambar 6, dimana karakteristik briket yang diinginkan adalah berwarna hitam, kuat, memiliki ketahanan lama nyala dan sedikit asap (Dewi & Hudha, 2022). Faktor yang kualitas briket diantaranya adalah jenis bahan baku, kadar air, kadar zat terbang, karbon terikat, dan nilai kalori. Salah satu mutu

briket berdasarkan SNI 01-6235-2000 adalah nilai kalori dimana nilainya yaitu ≥ 5000 kal/g (Badan Standarisasi Nasional, 2000).



Gambar 6 Produk briket cangkang kemiri setelah di cetak

Kegiatan pelatihan diakhiri dengan sesi wawancara akhir (posttest) kepada peserta oleh tim PKM terhadap kegiatan yang telah dilakukan dari tahapan penyuluhan hingga pelatihan teknis pembuatan briket. Hasil yang diperoleh dari hasil wawancara kepada peserta adalah para peserta telah mendapatkan informasi mengenai pengolahan limbah cangkang kemiri dengan memanfaatkannya sebagai bahan bakar briket serta bagaimana proses pembuatan briket secara langsung hingga menjadi produknya. Tahap evaluasi dilakukan oleh tim PKM dengan melakukan pengawasan/kontrol secara bertahap terhadap pelaksanaan kegiatan dari awal hingga akhir. Hasil pretest dan posttest didalam diskusi interaktif dijadikan bahan evaluasi untuk membandingkan dampak yang dihasilkan sebelum dan sesudah dilakukan kegiatan PKM ini. Kendala teknis dan kekurangan yang terjadi di saat proses pelaksanaan menjadi catatan oleh tim PKM. Terakhir para peserta diberi kesempatan untuk memberikan kesan-kesan terhadap kegiatan pelatihan teknis yang telah dilakukan pada kegiatan PKM ini.

SIMPULAN

Selama kegiatan pelatihan berlangsung, peserta sangat antusias dan partisipatif terhadap penjelasan serta praktik yang dilakukan bersama dosen TRKI Polinela hingga di akhir sesi pelatihan. Dari hasil survei awal (*pretest*) terhadap peserta pelatihan diperoleh informasi bahwa masih sedikit pengetahuan mengenai

pengolahan limbah cangkang kemiri menjadi bahan bakar briket. Setelah melakukan kegiatan penyuluhan dan praktik langsung peserta mendapatkan pengetahuan, keterampilan, dan pengalaman dalam pengolahan limbah cangkang kemiri menjadi bahan bakar briket dari hasil diskusi dan wawancara diakhir sesi pelatihan (*posttest*). Oleh karena itu, adapun rekomendasi kepada peserta pelatihan untuk menjadikan kegiatan ini bekal dikemudian hari untuk mengembangkan kewirausahaan dengan merancang unit bisnis kecil guna mencapai kemandirian finansial mitra.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Kesatuan Pengelolaan Hutan (KPH) Pematang Neba Provinsi Lampung dan GAPOKTAN Makmur Lestari Kabupaten Pringsewu serta kontributor pelatihan atas bantuan dan juga kesiapan serangkaian kegiatan pengabdian dari awal sampai akhir tanpa adanya kendala.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, A. (2020). Participatory Action Research (PAR) Metodologi Alternatif Riset Dan Pengabdian Kepada Masyarakat Transformatif. *Workshop Pengabdian Berbasis Riset Di LP2M UIN Maulana Malik Ibrahim Malang, Februari*, 11.
- Agus, M. A., Yani, S., & Artiningsih, A. (2022). Karakteristik Biobriket dari Campuran Tempurung Kelapa dan Tongkol Jagung dengan Perekat Styrofoam. *Jurnal Of Technology Process*, 02(01), 50–57.
- Amrullah, S., & Oktaviananda, C. (2023). Analisis Produk Asap Cair Berdasarkan Variasi Limbah Cangkang Kemiri dan Sekam Padi. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 8(1), 21–27.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). Briket Arang Kayu Standar Nasional 01-6235-2000. *Badan Standarisasi Nasional -BSN*.
- Cao, Y., Chen, S. S., Zhang, S., Ok, Y. S., Matsagar, B. M., Wu, K. C. W., & Tsang, D. C. W. (2019). Advances in lignin valorization towards bio-based chemicals and fuels: Lignin biorefinery. *Bioresource Technology*, 291.
- Danni, R., Ismanto, R., & Tauratiya. (2024). Pemberdayaan Eks Penambang Timah Ilegal Melalui Pelatihan Pembuatan Batako Dan Paving Block Di Kabupaten Bangka Rahmat. *GERVASI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 08(02), 475–486.
- Dewi, R. K., & Hudha, M. I. (2022). Kualitas Biobriket Cangkang Kemiri Melalui

- Proses Karbonisasi Microwave dengan Bahan Perikat Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta* L) dan Tepung Mbote (*Colocasia esculenta*). *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 6(1), 76–83.
- Ermaya, D., Wulandari, Y. R., & Sukaryana, Y. (2024). *Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanjutan Pengaruh Metode Pengarangan dan Ukuran Partikel Terhadap Kualitas Briket Cangkang Kelapa Sawit*. 08(1), 17–23.
- Fitriyani, A., Riniarti, M., & Duryat. (2020). Inventarisasi of Non-timber Forest Product from Multi Purpose Tree Species in Sukaraja Forest Village KPH Rajabasa. *Journal Of Forestry Research*, 3(April), 1–10.
- Huzaima, Riyadi, A., & Suwazan, D. (2024). Karakteristik Briket Kombinasi Arang Cangkang Kemiri dan Tailing Pertambangan Emas Rakyat sebagai Bahan Bakar Alternatif dengan Perikat Styrofoam. *Jurnal Teknologi Dan Pengelolaan Lingkungan*, 1(1), 1–26.
- Mahendry, S., Anggara, M., & Hidayat, A. (2023). Analisis Karakteristik Briket Dari Cangkang Kemiri Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif. *Jurnal Flywheel*, 14(2), 50–58. <https://doi.org/10.36040/flywheel.v14i2.6964>
- Mihardja, K. A., & Hikmat, H. (2003). Participatory Research Appraisal dalam Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat. *Humaniora*, 12–15.
- Rezki, A. S., Wulandari, Y. R., Alvita, L. R., & Sari, N. P. (2023). Potential of Empty Fruit Bunches (EFB) Waste as Bioenergy to Produce Bio-Oil using Pyrolysis Method: Temperature Effects. *Rekayasa Bahan Alam Dan Energi Berkelanjutan*, 7(1), 22–29.
- Sabani, R., Sukmawati, Ansar, & Murad. (2023). Pemanfaatan Limbah Cangkang Kemiri Sebagai Sumber Energi Di Kabupaten Lombok Barat. *Communnity Development Journal*, 14(4), 7489–7497.
- Schutyser, W., Renders, T., Van Den Bosch, S., Koelewijn, S. F., Beckham, G. T., & Sels, B. F. (2018). Chemicals from lignin: An interplay of lignocellulose fractionation, depolymerisation, and upgrading. *Chemical Society Reviews*, 47(3), 852–908.
- Shintawati, Ermaya, D., Elsyana, V., Cendikia, D., Afifah, D. A., & Alvita, L. R. (2022). Penyuluhan dan pembuatan handsanitizer berbasis produk hasil hutan non kayu (HHBK). *Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 204–208.
- Suryaneta, S., Handayani, K. Y., Rezki, A. S., Fahmi, A. G., & Saputra, I. S. (2022). Participatory action research for rural women’s empowerment: Household production of herbal dish soap. *Riau Journal of Empowerment*, 5(1), 49–58.
- Wulandari, Y. R., Rezki, A. S., Afifah, D. A., Sari, N. P., Elsyana, V., & Gustian, H. (2023). Studi Karakteristik Komposisi Produk Katalitik Pirolisis TKKS dengan katalis Al White. *JoASCE (Journal Applied of Science and Chemical Engineering)*, 1(1), 22–26.