



## **ENHANCING CHARCOAL BRIQUETTE PRODUCTION USING COCONUT SHELLS AND CORNCOBS IN MANUNGGAL VILLAGE**

**Mariany Razali<sup>1</sup>, Nurmala Sari<sup>2</sup>, Uswatun Hasanah<sup>3</sup>, Muhammad Taufik<sup>4\*</sup>**

<sup>1,2</sup>Biomedical Science Department, Faculty of Pharmacy, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia.

<sup>3</sup>Management Department, Faculty of Economics and Business, Universitas Tjut Nyak Dhien, Medan, Indonesia.

<sup>4</sup>Chemistry Department, Faculty of Mathematic and Natural Science, Universitas Sumatera Utara, Medan, 20155.

<sup>4</sup>[muhammad.taufik@usu.ac.id](mailto:muhammad.taufik@usu.ac.id)

### **Abstract**

*The utilization of coconut shells as charcoal briquettes holds significant economic potential; however, communities in Manunggal Village continue to produce low-value charcoal flakes. This community engagement program aimed to enhance local skills in processing coconut shells and corncobs into value-added briquettes. A practice-based training involving 30 participants covered carbonization, grinding, binder mixing, molding, and drying. Evaluation results indicated an 82% improvement in participants' understanding based on pretest–posttest assessments. The resulting briquettes met the SNI 01-6235-2000 standards, with moisture content of 5%, ash 4.5%, volatile matter 13.3%, fixed carbon 79.4%, and a calorific value of 6,153 cal/g. This program demonstrates potential to increase household income through product diversification and to promote environmental sustainability by enabling productive utilization of biomass waste.*

**Keywords:** Charcoal briquettes; Coconut shells; Corncobs; Community empowerment; Biomass

### **Abstrak**

Pemanfaatan tempurung kelapa sebagai briket arang memiliki potensi ekonomi signifikan, namun masyarakat Desa Manunggal masih memproduksi dalam bentuk serpihan bernilai rendah. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan keterampilan masyarakat dalam mengolah tempurung kelapa dan tongkol jagung menjadi briket arang bernilai tambah. Pelatihan berbasis praktik diberikan kepada 30 peserta, mencakup proses pembakaran, penggilingan, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengeringan. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman sebesar 82% melalui pretest–posttest. Briket yang dihasilkan memenuhi standar SNI 01-6235-2000, dengan kadar air 5%, abu 4,5%, zat menguap 13,3%, karbon terikat 79,4%, dan nilai kalor 6.153 cal/g. Program ini berpotensi meningkatkan pendapatan rumah tangga melalui diversifikasi produk serta mendorong keberlanjutan lingkungan melalui pemanfaatan limbah biomassa secara produktif.

**Kata kunci:** Briket arang; Tempurung kelapa; Tongkol jagung; Pemberdayaan masyarakat; Biomassa

### **History Artikel**

Received: 26-11-2025;

Accepted: 09-12-2025

Published: 17-12-2025

## **1. PENDAHULUAN**

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil kelapa terbesar di dunia, dengan kontribusi signifikan terhadap penyediaan bahan baku kelapa dan produk turunannya[1][2][3]. Tempurung kelapa merupakan salah satu limbah organik yang memiliki nilai ekonomis tinggi jika diolah secara tepat[4]. Kandungan lignin dan selulosa yang tinggi pada tempurung kelapa menghasilkan nilai kalor pembakaran yang besar sehingga menjadikannya bahan baku ideal untuk pembuatan arang dan briket arang yang

ramah lingkungan[5]. Namun, pemanfaatan tempurung kelapa di tingkat masyarakat masih jauh dari optimal, karena banyak wilayah penghasil kelapa di Indonesia hanya mengolahnya menjadi arang dalam bentuk serpihan tanpa proses pemadatan atau peningkatan mutu melalui standar yang berlaku[6]. Kondisi tersebut menyebabkan rendahnya nilai jual produk dan terbatasnya peluang peningkatan ekonomi masyarakat lokal[7].

Desa Manunggal, yang berada di Kecamatan Labuhan Deli, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, merupakan salah satu desa yang memiliki potensi besar dalam pemanfaatan tempurung kelapa karena ketersediaan bahan baku yang melimpah sebagai akibat dari banyaknya aktivitas pedagang kelapa dan usaha kuliner berbasis kelapa di wilayah tersebut. Dari segi geografis, desa ini terletak tidak jauh dari pusat Kota Medan sehingga akses pemasaran dan distribusi produk sangat terbuka[8]. Jumlah penduduk Desa Manunggal mencapai lebih dari 9.000 jiwa dengan sebagian besar bekerja di sektor informal dan usaha mikro kecil menengah. Kondisi sosial ekonomi masyarakat menunjukkan bahwa sebagian warga masih bergantung pada mata pencaharian berpendapatan rendah, seperti buruh harian dan usaha rumahan skala kecil. Desa ini juga merupakan kawasan yang memiliki karakteristik multikultural dengan masyarakat yang heterogen secara etnis, sehingga mendukung pengembangan kolaboratif dalam kegiatan pemberdayaan Masyarakat[9].

Potensi bahan baku lokal berupa tempurung kelapa dan bongkol jagung selama ini belum dimanfaatkan secara optimal[10][11][5]. Tempurung kelapa hanya diolah menjadi arang dalam bentuk serpihan besar dan kecil dengan harga jual yang rendah[12][13][14]. Produk tersebut tidak mampu bersaing dengan arang briket kemasan standar yang dipasarkan di tingkat nasional maupun internasional[15][16]. Minimnya pemanfaatan teknologi pengolahan, keterbatasan pengetahuan tentang standar kualitas produk, dan belum adanya usaha terstruktur berbasis pemberdayaan menjadi penyebab utama rendahnya nilai tambah komoditas tersebut. Padahal, kebutuhan briket arang terus meningkat seiring berkembangnya sektor kuliner, industri makanan panggang, kebutuhan rumah tangga, serta pasar ekspor seperti Timur Tengah, Eropa, dan Jepang yang memerlukan briket arang berkualitas tinggi dengan standar mutu yang ketat[17].

Briket arang dari tempurung kelapa memiliki keunggulan efisiensi pembakaran, rendah asap, dan tingkat emisi yang lebih rendah dibandingkan bahan bakar padat lain seperti kayu atau batu bara[18]. Standar mutu yang digunakan sebagai acuan industri briket arang di Indonesia adalah SNI 01-6235-2000, yang menetapkan persyaratan kualitas meliputi kadar air, kadar abu, zat menguap, karbon terikat, serta nilai kalor[15]. Produk yang memenuhi standar tersebut memiliki tingkat penerimaan pasar yang tinggi dan dapat menjadi komoditas unggulan berskala nasional dan ekspor. Oleh karena itu, penguatan kapasitas masyarakat melalui pelatihan teknis dan pendampingan berbasis praktik menjadi langkah strategis dalam meningkatkan nilai tambah limbah organik serta mewujudkan kemandirian ekonomi berbasis potensi lokal[19].

Beberapa permasalahan yang perlu ditangani dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Pertama, masyarakat Desa Manunggal masih memproduksi arang tempurung kelapa dalam bentuk serpihan dengan nilai jual rendah, yaitu hanya berkisar Rp3.000–Rp4.000 per kilogram, sehingga belum mampu memberikan peningkatan pendapatan yang signifikan dibandingkan briket arang yang dapat mencapai Rp10.000–Rp15.000 per kilogram di pasaran lokal. Kedua, keterampilan masyarakat dalam mengolah tempurung kelapa menjadi briket arang sesuai standar mutu nasional masih terbatas. Ketiga, belum tersedia model usaha home-industry berbasis komunitas yang terstruktur dan berkelanjutan. Keempat, potensi limbah bahan baku lokal berupa tempurung kelapa dan bongkol jagung belum dimanfaatkan secara optimal, padahal ketersediaannya sangat mencukupi untuk produksi skala UMKM. Kondisi ini semakin terlihat kontras jika dibandingkan dengan daerah seperti Banyuwangi dan Tasikmalaya, yang berhasil mengembangkan industri briket berbasis komunitas dan mampu meningkatkan pendapatan warga sebesar 20–35%. Oleh karena itu, melalui kegiatan pengabdian yang berfokus pada pemberdayaan, transfer teknologi, serta peningkatan kompetensi masyarakat menjadi

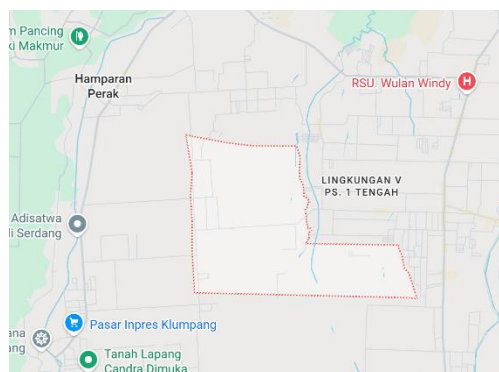
prioritas pada kegiatan ini.

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat Desa Manunggal dalam memproduksi briket arang berkualitas sesuai SNI 01-6235-2000 melalui pelatihan berbasis praktik. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk mendorong optimalisasi potensi limbah tempurung kelapa dan bongkol jagung sebagai bahan baku bernilai ekonomis tinggi, mengembangkan model usaha home-industry briket arang yang dapat dijalankan secara mandiri oleh masyarakat, serta membuka peluang peningkatan pendapatan dan kesejahteraan bagi warga desa. Melalui kegiatan ini diharapkan tercipta usaha produktif berbasis potensi lokal yang ramah lingkungan, berkelanjutan, serta mampu memperkuat perekonomian masyarakat di tingkat desa.

## 2. METODE

### 2.1. Lokasi

Kegiatan ini dilaksanakan di Desa Manunggal Kabupaten Deli Serdang seperti pada **Gambar 1** berikut.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Kegiatan dilaksanakan

Gambar 1 menunjukkan Peta ini menunjukkan lokasi pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Manunggal, Kecamatan Labuhan Deli, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Lokasi tersebut dipilih karena memiliki potensi bahan baku tempurung kelapa dan bongkol jagung yang melimpah serta akses distribusi yang strategis menuju Kota Medan.

Metode pelaksanaan dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan pelatihan berbasis praktik langsung (hands-on training) yang difokuskan pada peningkatan kompetensi teknis peserta dalam memproduksi briket arang berkualitas sesuai standar SNI 01-6235-2000. Kegiatan dilaksanakan selama 3 bulan dan melibatkan 30 peserta yang merupakan warga Desa Manunggal.

### 2.2. Tahapan pelaksanaan kegiatan meliputi :

#### 1. Identifikasi Pengetahuan Awal

Sebelum pelatihan dimulai, Tim mengukur tingkat pemahaman awal mengenai proses pengolahan tempurung kelapa dan bongkol jagung menjadi briket arang. Instrumen pengukuran awal berupa kuesioner pilihan ganda berisi 15 soal terkait tahapan produksi, standar mutu, dan aspek teknis.

#### 2. Penyampaian Materi Teori

Peserta diberikan penjelasan mengenai konsep dasar briket arang, pemilihan bahan baku, standar kualitas SNI 01-6235-2000, peluang pasar, dan model usaha home-industry. Sesi ini dilakukan menggunakan metode ceramah interaktif dan diskusi kelompok.

#### 3. Praktik Teknis Produksi Briket Arang

Peserta melakukan praktik langsung pada setiap tahap produksi, meliputi: pembersihan dan pemilahan bahan baku, proses karbonisasi, penghalusan dan pengayakan arang, pencampuran perekat (*adhesive mixing*), pencetakan dan pemadatan (*molding*), pengeringan (*drying*). Seluruh tahap dilakukan menggunakan peralatan produksi sederhana yang mudah direplikasi oleh masyarakat.

#### 4. Quality Control dan Pengujian Produk

Produk briket yang dihasilkan diuji kualitasnya menggunakan parameter kadar air, kadar abu, zat *menguap*, karbon terikat, dan nilai kalor. Pengujian dilakukan secara deskriptif komparatif berdasarkan standar SNI 01-6235-2000.

#### 5. Post-Test dan Evaluasi Dampak

Setelah pelatihan, peserta mengerjakan post-test dengan instrumen yang sama seperti pre-test untuk melihat peningkatan pengetahuan. Evaluasi sikap dan motivasi kewirausahaan dilakukan melalui kuesioner skala Likert. Dampak sosial-ekonomi diukur melalui wawancara singkat mengenai rencana implementasi usaha dan persepsi terhadap peluang peningkatan pendapatan.

### 2.3. Indikator dan Alat Ukur Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan diukur melalui beberapa indikator berikut:

1. Peningkatan pengetahuan peserta, diukur dari selisih skor pre-test dan post-test.
2. Kualitas produk briket, dinilai berdasarkan pemenuhan parameter standar SNI 01-6235-2000.
3. Perubahan sikap dan motivasi usaha masyarakat, diukur melalui kuesioner evaluasi dan observasi selama kegiatan.
4. Tingkat kesiapan membangun usaha home-industry, dilihat dari minat peserta membentuk kelompok produksi dan komitmen pemanfaatan bahan baku lokal.
5. Dampak sosial dan ekonomi, diukur secara kualitatif melalui diskusi dan wawancara tentang peluang peningkatan pendapatan, kolaborasi komunitas, dan pemanfaatan limbah organik desa.

### 2.4. Penyesuaian Materi dan Strategi Keberlanjutan Program

Materi pelatihan disesuaikan dengan tingkat pemahaman peserta melalui asesmen kebutuhan awal (*needs assessment*) yang dilakukan sebelum pelatihan dimulai. Hasil asesmen digunakan untuk menentukan kedalaman materi, pembagian kelompok belajar, serta pemilihan metode demonstrasi yang paling mudah dipahami. Selain itu, mekanisme tindak lanjut pascapelatihan disusun untuk menjaga keberlanjutan program, meliputi pendampingan teknis selama satu bulan, pemantauan kualitas produksi secara berkala, serta pembentukan kelompok kerja (*working group*) yang bertugas mengembangkan model usaha berbasis komunitas. Hal ini dilakukan untuk memastikan keterampilan peserta tidak hanya meningkat selama pelatihan, tetapi juga terus berkembang dalam jangka panjang.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pelatihan produksi briket arang berbasis tempurung kelapa dan bongkol jagung di Desa Manunggal berjalan dengan efektif dan mendapatkan respons positif dari peserta. Kegiatan ini diikuti oleh 30 peserta, yang terdiri dari pelaku usaha rumahan, pemuda desa, serta ibu rumah tangga yang sebelumnya belum memiliki keterampilan teknis dalam pengolahan briket arang. Hasil pre-test menunjukkan bahwa pemahaman awal peserta mengenai standar mutu briket arang dan tahapan proses produksinya masih rendah, dengan rata-rata pemahaman awal hanya 36%. Setelah pelatihan dan praktik langsung, hasil post-test meningkat signifikan menjadi 82%, menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan sebesar 46%. Hal ini mengindikasikan bahwa metode pelatihan berbasis praktik yang

digunakan efektif dalam mentransfer keterampilan teknis kepada peserta. Pada aspek teknis, produk briket arang yang dihasilkan peserta telah memenuhi standar kualitas SNI 01-6235-2000, dengan parameter yang diperoleh sebagai berikut: kadar air 5% ( $\leq 8\%$ ), kadar abu 4,5% ( $\leq 8\%$ ), zat menguap 13,3% ( $\leq 15\%$ ), karbon terikat 79,4% ( $\geq 77\%$ ), dan nilai kalor 6.153 cal/g ( $\geq 5.000$  cal/g). Parameter tersebut menunjukkan bahwa briket yang dihasilkan berada dalam kategori kualitas baik dan layak untuk dipasarkan secara komersial. Briket yang dihasilkan juga memiliki karakteristik pembakaran stabil, tidak berasap pekat, serta residu abu yang rendah, sehingga potensial untuk kebutuhan rumah tangga, kuliner grill, dan peluang ekspor.

Kegiatan pelatihan ini memberikan perubahan positif tidak hanya dalam aspek pengetahuan teknis, tetapi juga pada sikap dan motivasi ekonomi masyarakat. Peserta mulai mengaplikasikan keterampilan baru mereka melalui produksi briket secara mandiri menggunakan peralatan sederhana di rumah, dan umpan balik yang diperoleh menunjukkan respons sangat positif; salah satu peserta menyampaikan bahwa pelatihan ini “membuka peluang usaha baru yang sebelumnya tidak terpikirkan.” Melalui sesi evaluasi akhir, 87% peserta menyatakan siap mengembangkan usaha briket skala rumahan dan 73% bersedia membentuk kelompok usaha bersama sebagai tahap awal pembentukan model home-industry. Dari perspektif ekonomi, pemanfaatan tempurung kelapa dan bongkol jagung yang sebelumnya hanya dijual sebagai arang serpihan seharga Rp5.000–Rp6.000/kg kini dapat diolah menjadi briket premium bernilai Rp18.000–Rp25.000/kg, sehingga berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat secara signifikan. Model produksi berbasis limbah biomassa lokal ini tidak hanya memperluas peluang ekonomi, tetapi juga mendorong keberlanjutan lingkungan melalui pengurangan limbah nonproduktif di Desa Manunggal. Proses penyerahan alat pembuat briket kepada mitra dapat dilihat pada **Gambar 2** berikut.



**Gambar 2.** Penyerahan alat Pembuat briket

**Gambar 2** dokumentasi penyerahan alat pembuat briket arang kepada peserta pelatihan sebagai bentuk dukungan fasilitas untuk mendorong pengembangan usaha home-industry briket di Desa Manunggal. Penyerahan alat ini diharapkan dapat meningkatkan kemandirian dan keberlanjutan kegiatan pascapelatihan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas teknis melalui pendekatan praktik langsung merupakan strategi efektif dalam pemberdayaan masyarakat berbasis potensi lokal. Perubahan signifikan dari aspek pengetahuan teknis dan motivasi usaha menunjukkan bahwa masyarakat memiliki kesiapan untuk mengembangkan usaha berbasis bahan baku lokal yang bernilai ekonomis tinggi. Selain itu, keberhasilan produksi briket berkualitas standar SNI membuktikan bahwa kegiatan ini bukan hanya memberikan edukasi, tetapi juga membuka akses terhadap peluang peningkatan pendapatan, kolaborasi ekonomi komunitas, serta penciptaan usaha mandiri yang berkelanjutan. Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini telah berhasil meningkatkan nilai tambah limbah tempurung kelapa dan bongkol jagung melalui inovasi teknologi sederhana, penguatan keterampilan masyarakat, dan pembentukan pondasi usaha kecil berbasis komunitas. Upaya pendampingan lanjutan dan pengembangan jejaring pemasaran diperlukan agar usaha briket di Desa Manunggal dapat berkembang ke arah produksi komersial skala lebih luas.

#### 4. KESIMPULAN

Pelatihan pengolahan tempurung kelapa dan bongkol jagung menjadi briket arang sangat efektif meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis peserta, yang ditunjukkan oleh peningkatan skor pre-test dan post-test sebesar 46%. Produk briket yang dihasilkan berhasil memenuhi standar mutu SNI 01-6235-2000, menegaskan keberhasilan transfer teknologi dan penerapan teknik produksi yang tepat.

Kegiatan ini memberikan dampak positif pada kesiapan masyarakat dalam mengembangkan usaha briket arang. Sebanyak 87% peserta menyatakan siap memulai usaha rumahan, dan 73% berkomitmen membentuk kelompok usaha bersama sebagai langkah awal pembentukan model home-industry berbasis komunitas. Potensi peningkatan pendapatan menjadi salah satu daya tarik utama bagi keberlanjutan usaha ini. Kegiatan ini memiliki peluang untuk dikembangkan ke skala yang lebih besar melalui penguatan jejaring pemasaran, peningkatan kapasitas produksi, serta kolaborasi dengan pemangku kepentingan lokal. Selain itu, model pemberdayaan ini berpotensi direplikasi di desa lain dengan kondisi sumber daya serupa, sehingga mendukung keberlanjutan ekonomi dan pengelolaan lingkungan berbasis biomassa secara lebih luas.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Riset dan Teknologi serta Rektor Universitas Sumatera Utara atas dukungan dana Pengabdian kepada Masyarakat DRTPM 2023 Kontrak No : 209/UTND. 10/K/VII/2023.

#### PENGUNAAN TEKNOLOGI BERBASIS KECERDASAN BUATAN (AI)

Penulis menyatakan bahwa tidak ada penggunaan alat kecerdasan buatan (AI) yang digunakan dalam penulisan atau pengeditan manuskrip, dan tidak ada gambar yang dimanipulasi menggunakan AI.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. M. Sari, O. Lisa, D. Andriani, R. Amadius, M. Putri, and A. Siregar, "Penerapan Asap Cair Tempurung Kelapa ( Liquid Smoke ) sebagai Bio- Insektisida pada Tanaman Kedelai di Aceh Barat," *J. Abdi Masy. Indones.*, vol. 3, no. 5, pp. 1293–1296, 2023.
  - [2] S. Sukamta and I. Indardi, "Peningkatan Kesejahteraan Ekonomi Pengerajin Arang Batok Kelapa Melalui Produksi Liquid Smoke Berkualitas Tinggi," *Pros. Semin. Nas. Progr. Pengabdi. Masy.*, no. level 1, pp. 1523–1531, 2022, doi: 10.18196/ppm.44.660.
  - [3] B. Geremew, "A Review on Elimination of Heavy Metals from Wastewater Using Agricultural Wastes as Adsorbents," *Sci. J. Anal. Chem.*, vol. 5, no. 5, p. 72, 2017, doi: 10.11648/j.sjac.20170505.12.
  - [4] R. Ariana, "Formulasi Pengembangan Usaha Arang Batok Kelapa Dengan Menggunakan Metode Pendekatan ABCD di Dusun Posong Lor, Desa Wringinanom, Kecamatan Kuripan, kabupaten Probolinggo," *JMAS J. Pengabdi. Masy.*, vol. 1, no. 3, pp. 1–23, 2016.
  - [5] A. H. Salam, "Pkm - Pengusaha Arang Tempurung Kelapa Desa Bantan Air Kecamatan Bantan Kabupaten Bengkalis Provinsi Riau," *Din. J. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 98–102, 2018, doi: 10.31849/dinamisia.v2i2.1918.
  - [6] R. S. Putri et al., "Sintesis Liquid Smoke dari Tempurung Kelapa untuk Pengawet Ikan Ramah Lingkungan," *Distilat*, vol. 11, no. 9, pp. 454–465, 2025.
  - [7] K. Nasution, "Analisis ekonomi masyarakat dan kelestarian hutan dalam gerakan nasional rehabilitasi hutan dan lahan di kabupaten karo," *J. Ilm. Abdi Ilmu*, vol. 3, no. 2, pp. 415–421, 2010.
  - [8] A. R. Tarigan, Z. Lubis, and Syarifah, "PENGARUH PENGETAHUAN, SIKAP DAN
-

- [9] Y. Nustini and Allwar, “Pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi arang tempurung kelapa dan granular karbon aktif guna meningkatkan kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo,” *Pros. Semin. Nas. Mewujudkan Masy. Madani dan Lestari*, vol. 9, pp. 172–183, 2019.
- [10] R. E. Putri, A. Kasim, Emriadi, and A. Asben, “Karakterisasi Kinerja Alat Pembuat Asap Cair Dari Biomassa Pertanian,” *Agrica Ekstensia*, vol. 12, no. 1, pp. 45–50, 2018.
- [11] Reta. B.R, “Pembuatan Asap Cair dari Tempurung Kelapa, Tongkol Jagung, dan Bambu Menggunakan Proses Slow Pyrolysis,” 2013.
- [12] I. Isa, R. Pomolango, H. Iyabu, W. R. Kunusa, L. O. Aman, and E. Mohamad, “The Use of Liquid Smoke from Coconut Shell as a Natural Food Preservative in the Processing of Flying Fish,” *Res. Pap. Int.*, vol. 11, no. September, pp. 180–189, 2024.
- [13] Z. A. Bilqis and S. Ikawati, “The Effectiveness of Grade C Coconut Shell Liquid Smoke Insecticide and Broflanilide Active Ingredient Insecticide Against *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera : Plutellidae) on Cabbage Plants,” *J. Trop. Plant*, vol. 6, no. 2, pp. 58–67, 2025.
- [14] O. Access, “Chemical composition and antibacterial activity of coconut-shell liquid smoke to maintain the texture of fresh meat,” *AFSSAAE Adv. Food Sci. Sustain. Agric. Agroindustrial Eng.*, vol. 7, no. June, pp. 194–202, 2024.
- [15] Yuliah, M. A. Dzikri, Masri, E. Darmawan, and A. Yuliana, “Pemanfaatan Tempurung Kelapa Menjadi Briket Arang Sebagai Bahan Bakar Alternatif,” *Indones. J. Engag. Community Serv. Empwerment Dev.*, vol. 2, no. 2, pp. 244–250, 2022.
- [16] A. Irsyan, N. A. Hasibuan, F. Daulay, and H. Hutagalung, “Pelatihan pembuatan briket batok kelapa dalam meningkatkan perekonomian desa pada masyarakat desa patupangan kecamatan barus kabupaten tapanuli tengah,” *MARTABE J. Pengabdi. Masy.*, vol. 4, pp. 578–583, 2021.
- [17] B. Cahyady, Z. Alfian, C. F. Zuhra, S. Lenny, and M. Taufik, “Analysis of active carbon adsorbent composite based on chitosan-coated pulp waste sludge for adsorption of cadmium,” in *AIP Conference Proceedings*, AIP Conference Proceedings, May 2023, pp. 1500021–1500024. doi: 10.1063/5.0136965.
- [18] M. Tohirin, I. Zulfikar, N. Nuraeni, and R. Husin, “Mendorong Usaha Kecil Pembuatan Arang Batok Di Kelurahan Campang Raya Kota Bandar Lampung,” *Pros. Semin. Nas. Penelit. dan Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 1, no. 1, pp. 457–466, 2020, doi: 10.24967/psn.v1i1.865.
- [19] L. Silvia et al., “Pemanfaatan Arang Batok Kelapa Sebagai Media Filter Air Untuk Media Pembelajaran di Jombang,” *J. Pengabdi. ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, vol. 2, no. 2, p. 235, 2022, doi: 10.20527/ilung.v2i2.5871.