

Nanggroe : Jurnal Pengabdian Cendikia
 Volume 5, Nomor 4, July 2026, Halaman 37-44
 Licenced By Cc By-Sa 4.0
 E-Issn: [2986-7002](#)
 Doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.21771927>

Pemanfaatan Arang Tempurung Kelapa Teraktivasi Sebagai Penyerap Bau di Kelurahan Sungai Salak

Utilization of Activated Coconut Shell Charcoal as an Odor Absorbent in Sungai Salak Village

Zurfan Suri¹, Fatimah², Galuh Dian Pramesti³, M. Ziri Ramadhan⁴, Riski Agustian⁵,
 Tamaria Sinaga⁶, Mhd. Nouval Fazammi⁷, Gusnita Mayasari Siregar⁸, Viona Rossalia⁹, Yulia
 Ariani¹⁰, Asral¹¹

¹⁻¹¹Universitas Riau

Email korespondensi: zurfan.suri4499@student.unri.ac.id

Abstrak

Kelurahan Sungai Salak, Kecamatan Tempuling, Kabupaten Indragiri Hilir merupakan salah satu wilayah penghasil kelapa terbesar di Provinsi Riau yang menghasilkan limbah tempurung kelapa dalam jumlah melimpah. Namun, limbah tersebut umumnya hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar atau dibuang sehingga belum memberikan nilai tambah bagi masyarakat. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah tempurung kelapa menjadi arang teraktivasi sebagai bahan utama pembuatan Air Fresh Bag, yaitu produk penyerap bau alami yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan, sosialisasi, demonstrasi pembuatan produk, praktik langsung, dan diskusi interaktif. Proses pembuatan Air Fresh Bag meliputi persiapan bahan baku, karbonisasi tempurung kelapa, penghalusan, pengayakan, aktivasi fisika pada suhu 110–120°C selama 30–40 menit, pendinginan dalam wadah aluminium tertutup, serta pengemasan produk menggunakan kantong kain katun. Kegiatan diikuti oleh 25 peserta dari 30 masyarakat yang diundang dan berhasil menghasilkan 10 produk Air Fresh Bag sebagai luaran pelatihan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memperoleh peningkatan pemahaman dan keterampilan dalam mengolah limbah tempurung kelapa menjadi produk inovatif yang memiliki kemampuan menyerap bau pada berbagai ruang tertutup, seperti lemari, rak sepatu, dan kendaraan. Selain meningkatkan nilai tambah limbah organik, kegiatan ini juga berkontribusi terhadap pemberdayaan masyarakat, pengembangan usaha berbasis potensi lokal, serta mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui pemanfaatan limbah yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: arang tempurung kelapa teraktivasi, Air Fresh Bag, limbah tempurung kelapa, pemberdayaan masyarakat, penyerap bau.

Abstract

Sungai Salak Village, Tempuling District, Indragiri Hilir Regency, is one of the largest coconut-producing areas in Riau Province, generating abundant coconut shell waste. However, this waste is generally used only as fuel or discarded, resulting in limited economic value for the local community. This community service program aimed to improve the knowledge and skills of community members in utilizing coconut shell waste by converting it into activated charcoal as the primary material for producing Air Fresh Bags, an environmentally friendly and value-added natural odor absorbent. The implementation methods included field observation, socialization, product demonstrations, hands-on training, and interactive discussions. The production process consisted of raw material preparation, carbonization of coconut shells, grinding, sieving, physical activation at 110–120°C for 30–40 minutes, cooling in a sealed aluminum container, and packaging the activated charcoal into cotton fabric bags. The program involved 25 participants out of 30 invited community members and successfully produced 10 Air Fresh Bag products as the training output. The results demonstrated that participants improved their knowledge and practical skills in processing coconut shell waste into an innovative product capable of absorbing odors in enclosed spaces, such as wardrobes, shoe racks, drawers, and vehicle interiors. In addition to increasing the economic value of organic waste, this program contributed to community empowerment, the development of local resource-based microenterprises, and environmental sustainability through the effective utilization of coconut shell waste.

Keywords: activated coconut shell charcoal, Air Fresh Bag, coconut shell waste, community empowerment, odor absorbent.

Article Info

Received date: 15 July 2026

Revised date: 20 July 2026

Accepted date: 28 July 2026

PENDAHULUAN

Kabupaten Indragiri Hilir merupakan salah satu kabupaten di Provinsi Riau yang memiliki luas wilayah sekitar 18.812,94 km², terdiri atas 11.605,97 km² wilayah daratan, 6.318 km² wilayah perairan laut, dan 888,97 km² perairan umum, dengan panjang garis pantai mencapai 339 km (Khairunnisa *et al.*, 2024). Sektor perkebunan kelapa merupakan sektor yang memiliki peran penting dalam perekonomian Kabupaten Indragiri Hilir (Inhil). Kabupaten ini dikenal sebagai salah satu sentra produksi kelapa terbesar di Provinsi Riau dengan luas perkebunan rakyat mencapai 461.310 hektare dan potensi produksi kopra sekitar 592.811 ton per tahun. Besarnya potensi tersebut menjadikan Kabupaten Indragiri Hilir sebagai salah satu daerah yang memiliki peluang besar dalam pengembangan industri berbasis kelapa. Selain itu, sekitar 70% penduduk bekerja sebagai petani sehingga sektor perkebunan menjadi sumber utama mata pencaharian masyarakat. Dari total luas perkebunan kelapa di Provinsi Riau yang mencapai 579.399 hektare, sekitar 80% berada di Kabupaten Indragiri Hilir (BPS Kabupaten Indragiri Hilir, 2021).

Potensi perkebunan kelapa tersebut tersebar di berbagai kecamatan, salah satunya adalah Kecamatan Tempuling yang memiliki karakteristik wilayah dan aktivitas masyarakat yang didominasi oleh usaha perkebunan kelapa. Kecamatan Tempuling merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau, dengan luas wilayah sekitar 691,19 km² atau 69.119 hektare. Wilayah administrasinya terdiri atas 4 kelurahan dan 5 desa, salah satunya adalah Kelurahan Sungai Salak (Khairunnisa *et al.*, 2024). Sebagian besar masyarakat di Kelurahan Sungai Salak menggantungkan mata pencahariannya pada sektor perkebunan kelapa serta usaha pengolahan hasil kelapa, seperti kopra, minyak kelapa, dan produk turunannya. Kondisi tersebut menyebabkan ketersediaan bahan baku maupun limbah hasil pengolahan kelapa, terutama tempurung kelapa, cukup melimpah sepanjang tahun. Melimpahnya hasil produksi kelapa di Kelurahan Sungai Salak menjadikan komoditas ini sebagai sektor unggulan yang berkontribusi besar terhadap perekonomian masyarakat. Tingginya produksi kelapa juga diikuti dengan meningkatnya jumlah limbah hasil pengolahan yang sebagian besar masih belum dimanfaatkan secara optimal, salah satunya adalah tempurung kelapa (Ridwan *et al.*, 2022).

Tempurung kelapa merupakan limbah organik yang memiliki karakteristik fisik dan kimia yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi berbagai produk bernilai tambah. Kandungan selulosa, lignin, dan pentosan yang tinggi menjadikan tempurung kelapa memiliki sifat termal yang baik serta menghasilkan arang dengan kualitas tinggi. Berdasarkan komposisi kimianya, tempurung kelapa mengandung sekitar 26,60% selulosa, 27,70% pentosan, dan 29,40% lignin, sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku energi terbarukan maupun produk berbasis karbon (Fadila *et al.*, 2023). Umumnya limbah tempurung kelapa hanya dibuang atau dibakar sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan serta belum memberikan nilai tambah bagi masyarakat.

Salah satu alternatif pemanfaatan yang dapat dikembangkan adalah mengolah tempurung kelapa menjadi arang aktif melalui proses karbonisasi dan aktivasi. Proses tersebut menghasilkan arang dengan pori-pori yang lebih banyak dan luas permukaan yang tinggi sehingga memiliki kemampuan adsorpsi yang baik terhadap berbagai senyawa penyebab bau, gas, maupun uap air (Ajien *et al.*, 2022). Karakteristik tersebut menjadikan arang tempurung kelapa teraktivasi berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan utama produk penyerap bau yang dapat diaplikasikan pada lemari, rak sepatu, kendaraan, maupun ruangan tertutup lainnya (Asfar *et al.*, 2024). Selain memberikan manfaat bagi lingkungan melalui pengurangan limbah, inovasi produk ini juga mampu meningkatkan nilai tambah tempurung kelapa dan membuka peluang usaha baru bagi masyarakat.

Dari sisi sosial, masyarakat Kelurahan Sungai Salak masih menganggap tempurung kelapa hanya limbah sehingga langsung dijual atau dibakar menjadi arang tanpa diolah menjadi suatu produk yang lebih bermanfaat. Kondisi serupa juga ditemukan di daerah lain di Indonesia yang menganggap tempurung kelapa sebagai sisa produksi yang tidak berharga dan bisa mencemari lingkungan. Penelitian

Nikmah *et al.* (2023), menemukan bahwa Desa Siwalan, Kabupaten Gresik, memiliki kesadaran yang rendah terhadap pengolahan limbah tempurung kelapa yang mana hanya dibakar atau dibuang saja sehingga menimbulkan pencemaran udara dan lingkungan.

Berdasarkan kondisi tersebut, permasalahan yang dihadapi masyarakat Kelurahan Sungai Salak adalah belum optimalnya pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi produk yang bernilai ekonomi, serta masih terbatasnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengolah limbah tersebut menjadi suatu produk inovatif. Pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi produk bernilai ekonomi sebenarnya sudah mulai dilakukan di beberapa daerah di Indonesia. Penelitian Nustini & Allwar (2019), menyatakan bahwa di Purworejo masyarakat telah dibantu dalam mengolah tempurung kelapa menjadi arang dan karbon aktif yang digunakan sebagai filter air. Penelitian Suryani *et al.* (2025), telah melakukan pendampingan pembuatan arang dan briket dari tempurung kelapa di daerah Bandar Lampung dan mendapatkan hasil berupa respons positif dari masyarakat. Berdasarkan beberapa penelitian diatas, dapat diketahui bahwa limbah tempurung kelapa sudah biasa diolah menjadi briket, arang dan filter air. Sementara itu, pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi produk pengharum atau penyerap bau ruangan tertutup masih jarang dilakukan, sehingga kegiatan pengabdian ini menjadi salah satu ide baru dalam mengolah dan memanfaatkan limbah tempurung kelapa menjadi suatu produk yang bernilai ekonomi tinggi.

Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini bertujuan memberikan pengetahuan dan keterampilan mengenai pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi arang teraktivasi sebagai bahan utama pembuatan penyerap bau (*Air Fresh Bag*) yang bernilai tambah, ramah lingkungan, serta berpotensi menjadi produk unggulan berbasis potensi lokal Kelurahan Sungai Salak sehingga mampu mendukung pengembangan UMKM dan meningkatkan perekonomian masyarakat.

METODE PENERAPAN

Kegiatan ini dilaksanakan di Kelurahan Sungai Salak, Kecamatan Tempuling, Kabupaten Indragiri Hilir, Provinsi Riau. Sasaran dari kegiatan ini adalah masyarakat Kelurahan Sungai Salak yang memiliki potensi untuk mengembangkan pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi produk bernilai ekonomi. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini berupa sosialisasi, demonstrasi praktik langsung, dan diskusi interaktif sehingga peserta tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis, tetapi juga memiliki keterampilan dalam mengolah limbah tempurung kelapa menjadi produk *air fresh bag*. Tahapan pelaksanaan kegiatan ini melalui beberapa tahapan, sebagai berikut:

1. Observasi Lapangan

Tahap awal dilakukan melalui observasi atau pengamatan langsung di lapangan dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi sumber daya kelapa, kondisi pemanfaatan limbah tempurung kelapa, serta kebutuhan masyarakat terhadap inovasi produk berbasis potensi lokal.

2. Pembuatan *Air Fresh Bag*

Tahap pembuatan *air fresh bag* merupakan tahapan utama dalam kegiatan pengabdian yang bertujuan memanfaatkan limbah tempurung kelapa menjadi produk penyerap bau yang bernilai guna serta memiliki potensi nilai ekonomi. Produk ini menggunakan arang tempurung kelapa yang telah melalui serangkaian proses, yaitu karbonisasi, penghalusan, pengayakan, dan aktivasi untuk meningkatkan kemampuan adsorpsinya dalam menyerap bau, kelembapan, serta berbagai senyawa penyebab aroma tidak sedap. Seluruh tahapan pembuatan dilakukan secara sistematis dan sesuai prosedur agar menghasilkan *air fresh bag* dengan kualitas yang baik, efektif digunakan, dan memiliki daya tahan yang optimal. Adapun tahapan pembuatan *air fresh bag* adalah sebagai berikut:

a. Persiapan bahan baku

Tempurung kelapa dipilih dari kelapa tua karena menghasilkan arang dengan kualitas yang lebih baik. Tempurung dibersihkan dari sisa sabut, serat, dan kotoran yang masih menempel sebelum diproses lebih lanjut.

b. Proses karbonisasi

Tempurung kelapa yang telah dibersihkan kemudian dibakar menggunakan tungku pembakaran hingga berubah menjadi arang. Selama proses pembakaran, suhu dijaga agar pembakaran berlangsung secara bertahap sehingga menghasilkan arang yang berwarna hitam merata dan tidak berubah menjadi abu. Setelah proses karbonisasi selesai, arang didinginkan pada suhu ruang.

c. Penghalusan arang

Arang tempurung kelapa yang telah dingin kemudian dihancurkan menggunakan ulekan hingga menjadi serbuk halus. Proses ini bertujuan memperoleh ukuran partikel yang lebih kecil sehingga memudahkan proses aktivasi dan pengemasan produk.

d. Pengayakan

Arang kemudian diayak menggunakan ayakan untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam. Proses pengayakan dilakukan agar arang yang digunakan memiliki tekstur yang homogen sehingga mempermudah proses pengisian ke dalam kantong *air fresh bag*.

e. Aktivasi fisika

Serbuk arang hasil pengayakan selanjutnya diaktivasi secara fisika menggunakan oven/ menyangrai pada suhu sekitar 110–120°C selama 30-40 Menit. Proses aktivasi bertujuan mengurangi kadar air dan zat-zat volatil yang masih tersisa di dalam arang sehingga pori-pori arang menjadi lebih terbuka..

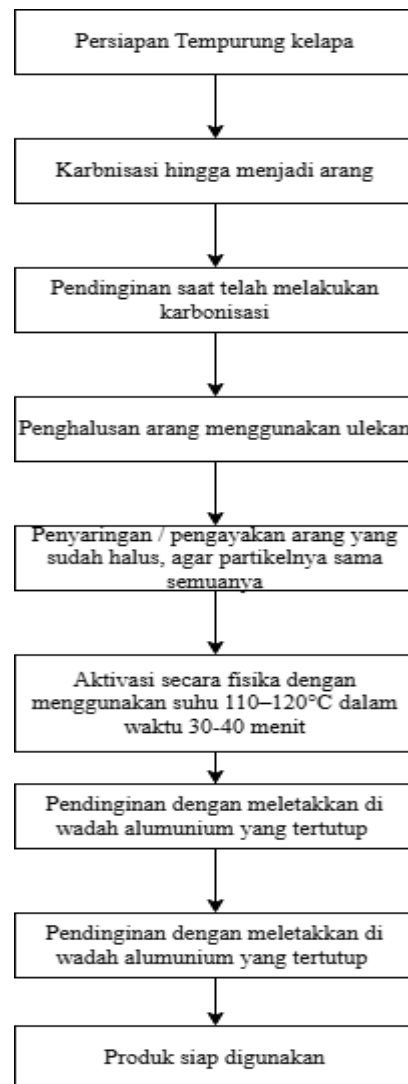
f. Pendinginan di wadah tertutup

Setelah proses pemanasan selesai, arang didinginkan dalam wadah yang tertutup dengan berbahan aluminium pada suhu ruang sebelum digunakan sebagai bahan pengisi *air fresh bag*. Penggunaan wadah aluminium bertujuan untuk mencegah arang menyerap kembali uap air dari udara (rehidrasi) serta menghindari kontaminasi dari debu dan kotoran selama proses pendinginan. Dengan demikian, kualitas arang aktif tetap terjaga sehingga daya adsorpsinya tetap optimal sebelum digunakan sebagai bahan pengisi Air Fresh Bag.

g. Pembuatan *Air Fresh Bag*

Arang yang telah diaktivasi kemudian ditimbang sesuai kebutuhan dan dimasukkan ke dalam kantong kain katun yang telah disiapkan. Selanjutnya kantong diikat hingga tertutup rapat sehingga menghasilkan produk *air fresh bag* yang siap digunakan sebagai penyerap bau alami pada lemari, rak sepatu, kendaraan, maupun ruangan tertutup lainnya.

Alur proses pembuatan *air fresh bag* dari tempurung kelapa teraktivasi disajikan pada Bagan 1 berikut:



HASIL DAN KETERCAPAIAN SASARAN

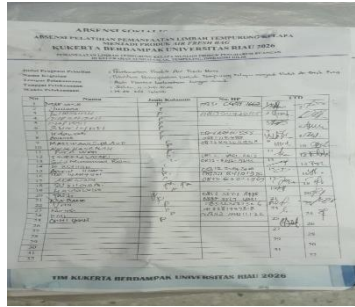
Berdasarkan hasil observasi di Kelurahan Sungai Salak, Kecamatan Tempuling, Kabupaten Indragiri Hilir diketahui bahwa limbah tempurung kelapa tersedia dalam jumlah yang cukup melimpah. Sebagian besar limbah tersebut masih dimanfaatkan sebagai bahan bakar atau dibuang sehingga belum memiliki nilai tambah yang optimal. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tempurung kelapa memiliki potensi dimanfaatkan sebagai bahan baku utama pembuatan *air fresh bag* berbasis arang tempurung kelapa teraktivasi. Pemanfaatan limbah ini mampu meningkatkan nilai tambah tempurung kelapa sekaligus mengurangi limbah organik yang belum dimanfaatkan secara optimal. Berdasarkan hasil observasi, kegiatan pelatihan kemudian dilaksanakan dengan melibatkan masyarakat Kelurahan Sungai Salak. Kegiatan ini diikuti oleh 30 orang peserta, dengan jumlah kehadiran 25 orang atau sebesar 95% dari total peserta yang diundang. Tingkat kehadiran tersebut menunjukkan adanya minat masyarakat untuk mengikuti pelatihan pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi *air fresh bag*. Selama kegiatan praktik, peserta berhasil menghasilkan 10 produk *air fresh bag* sebagai luaran pelatihan.



Gambar 1. Diskusi saat Observasi lapangan



Gambar 2. Observasi Lapangan



Gambar 3. Absensi Pelatihan

Tahap awal pembuatan *air fresh bag* diawali dengan proses karbonisasi tempurung kelapa menggunakan tungku pembakaran. Tempurung kelapa dibakar secara bertahap hingga berubah menjadi arang berwarna hitam merata. Proses pembakaran dilakukan secara bertahap hingga seluruh bagian tempurung berubah menjadi arang berwarna hitam merata. Proses karbonisasi bertujuan menghilangkan sebagian besar kandungan air dan senyawa organik sehingga terbentuk material karbon yang memiliki daya serap lebih baik. Setelah proses karbonisasi selesai, arang didiamkan hingga mencapai suhu ruang. Tahap pendinginan dilakukan untuk mencegah kerusakan struktur arang selama proses pengolahan berikutnya serta memudahkan proses penggilingan.



Gambar 4. Proses pembakaran Tempurung kelapa



Gambar 5. Proses pengeringan

Arang hasil karbonisasi yang telah dingin kemudian digiling menggunakan ulekan hingga menjadi serbuk halus. Penggilingan bertujuan memperkecil ukuran partikel arang sehingga proses pengayakan dapat berlangsung lebih mudah. Selain itu, ukuran partikel yang lebih halus akan memberikan luas permukaan yang lebih besar sehingga mendukung proses aktivasi fisika dan meningkatkan kemampuan adsorpsi arang terhadap senyawa penyebab bau.



Gambar 6. Proses penggilingan / penghalusan



Gambar 7. Hasil yang sudah dihaluskan

Serbuk arang kemudian diayak menggunakan saringan untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam serta memisahkan partikel kasar agar kualitas produk lebih baik. Selanjutnya, serbuk arang diaktivasi secara fisika menggunakan oven pada suhu 110–120°C selama 30–40 menit untuk mengurangi kadar air dan senyawa volatil, sehingga pori-pori arang lebih terbuka dan kemampuan adsorpsinya terhadap penyebab bau meningkat.



Gambar 8 Proses pengayakan/penyaringan



Gambar 9 Proses aktivasi/ pemanasan

Serbuk arang yang telah diaktivasi kemudian ditimbang sesuai kebutuhan dan dimasukkan ke dalam kantong kain katun. Kantong selanjutnya diikat hingga tertutup rapat sehingga menghasilkan produk Air Fresh Bag yang siap digunakan sebagai penyerap bau alami. Produk Air Fresh Bag yang dihasilkan memiliki bentuk sederhana, ringan, dan mudah digunakan pada berbagai ruang tertutup seperti lemari pakaian, rak sepatu, laci penyimpanan, dan interior kendaraan. Produk ini memanfaatkan kemampuan adsorpsi arang tempurung kelapa teraktivasi untuk membantu mengurangi bau serta menjaga kesegaran udara pada ruang tertutup.



Gambar 10. Proses pengemasan produknya

Gambar 11. Produk *Air Fresh Bag*

Berdasarkan rangkaian tahapan yang telah dilakukan, proses pembuatan Air Fresh Bag berbahan arang tempurung kelapa teraktivasi dapat dilaksanakan secara sistematis mulai dari observasi bahan baku, karbonisasi, pendinginan, penggilingan, pengayakan, aktivasi fisika, pendinginan didalam wadah yang tertutup berbahan aluminium hingga pengemasan produk. Setiap tahapan memiliki peranan penting dalam menghasilkan *air fresh bag* yang dapat dimanfaatkan sebagai penyerap bau alami. Pemanfaatan limbah tempurung kelapa melalui proses ini menunjukkan bahwa limbah organik yang sebelumnya belum dimanfaatkan secara optimal dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai tambah dan ramah lingkungan.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini telah mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam mengolah dan memanfaatkan limbah tempurung kelapa menjadi produk inovatif yang memiliki nilai ekonomi. Program ini juga berkontribusi terhadap upaya pengurangan limbah organik, pemberdayaan masyarakat, serta pengembangan ekonomi lokal yang berkelanjutan melalui pemanfaatan sumber daya yang tersedia di wilayah Kelurahan Sungai Salak.

SIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai pemanfaatan arang tempurung kelapa teraktivasi sebagai bahan utama pembuatan *air fresh bag* di Kelurahan Sungai Salak telah terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat nyata bagi masyarakat. Kegiatan pemanfaatan limbah tempurung kelapa di Kelurahan Sungai Salak berhasil menghasilkan produk Air Fresh Bag berbahan arang tempurung kelapa teraktivasi melalui tahapan observasi, karbonisasi, pendinginan, penggilingan, pengayakan, aktivasi fisika, pendingin di wadah aluminium yang tertutup dan pengemasan. Proses aktivasi fisika berperan dalam meningkatkan kualitas arang sebagai adsorben alami sehingga dapat dimanfaatkan sebagai penyerap bau pada berbagai ruang tertutup. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa limbah tempurung kelapa memiliki potensi untuk diolah menjadi produk yang lebih bermanfaat dan bernilai tambah, sekaligus mendukung upaya pemanfaatan limbah organik secara lebih optimal.

REFERENSI

- Asfar, A. M. I. T., Ardiansyah, R., Nur, S., Asfar, A. M. I. A., & Nurannisa, A. (2024). *Empowering communities through sustainable innovation: transforming coconut shell waste into economic and environmental solutions. ABSYARA: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 5(2), 133–145.
- Ajien, A., Idris, J., Md Sofwan, N., Husen, R., & Seli, H. (2023). *Coconut shell and husk biochar: A review of production and activation technology, economic, financial aspect and application. Waste Management & Research*, 41(1), 37–51.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Indragiri Hilir. (2021). *Produksi, rata-rata produksi per ha kelapa di Kabupaten Indragiri Hilir, 2015*. BPS Kabupaten Indragiri Hilir
- Fadila, D.N., Rahmawati, W., Suharyatun, S., & Haryanto, A. (2023). *Kinerja industri kecil arang tempurung kelapa. Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(2), 287–297.
- Khairunnisa, S., Yani, A. H., & Bustari, B. (2024). Komposisi hasil tangkapan belat di Kelurahan Sungai Salak Kecamatan Tempuling Kabupaten Indragiri Hilir Provinsi Riau. *Jurnal Ilmu Perairan (Aquatic Science)*, 12(1), 172–177.
- Nikmah, N., Musbikhin, M., & Safikah, N. (2023). Pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai media bahan bakar alternatif berbentuk briket Desa Siwalan Kecamatan Panceng Gresik. *Keris: Journal of Community Engagement*, 3(2), 105–114.
- Nustini, Y., & Allwar, A. (2019). Pemanfaatan limbah tempurung kelapa menjadi arang tempurung kelapa dan granular karbon aktif guna meningkatkan kesejahteraan Desa Watuduwur, Bruno, Kabupaten Purworejo. *AJIE: Asian Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 4(3), 217–226
- Ridwan, R., Adnan, I. M., & Ihwan, K., et al. (2022). *Green technology development in coconut shell combustion process to improve farmers' welfare and reduce environmental pollution (case study of Indragiri Hilir Regency, Riau Province, Indonesia). The Seybold Report*, 17(8), 1037–1046.
- Suryani, N., Maulana, R., Herdiyansyah, S., Kurniawan, R. A., & Ar-Rasyid, M. I. (2025). Pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai arang ramah lingkungan: pemanfaatan limbah tempurung kelapa sebagai arang ramah lingkungan. *JANNAH: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(04), 524–529.