

Pelatihan Pembuatan Adsorben Arang Aktif dari Limbah Kulit Durian sebagai Solusi Inovatif Pengelolaan Sampah Organik bagi Masyarakat

Muhsinun ^{a,1,*}, Lalu Auliya Akraboe Littaqwaa ^b^a Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pendidikan Nusantara Global, Indonesia^b Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Nahdlatul Ulama NTB, Indonesia¹ [cinun.chemist@gmail.com*](mailto:cinun.chemist@gmail.com)

* Corresponding Author

ABSTRACT

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan warga dalam mengelola limbah kulit durian melalui pelatihan pembuatan adsorben arang aktif sebagai solusi inovatif pengurangan sampah organik. Pelatihan dilaksanakan melalui tiga tahapan utama, yaitu edukasi teori, demonstrasi proses pembuatan arang aktif, dan praktik langsung oleh peserta. Materi pelatihan mencakup konsep dasar adsorpsi, proses karbonisasi limbah kulit durian, aktivasi fisik dan kimia, serta pengujian kemampuan adsorben. Seluruh peserta mengikuti rangkaian kegiatan dengan antusias, dan hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman mengenai nilai tambah limbah organik serta kemampuan teknis dalam proses pembuatan arang aktif. Produk arang aktif yang dihasilkan peserta menunjukkan karakteristik fisik dan kemampuan adsorpsi yang cukup baik, ditandai dengan perubahan warna larutan uji dan struktur pori yang terlihat secara visual. Kegiatan ini juga berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat tentang potensi limbah organik yang dapat diolah menjadi produk bernilai ekonomi. Dengan model pelatihan berbasis praktik langsung, kegiatan ini tidak hanya memberikan peningkatan wawasan teknis, tetapi juga mendorong lahirnya gagasan usaha kecil berbasis pemanfaatan limbah. Secara keseluruhan, kegiatan ini efektif sebagai langkah pemberdayaan masyarakat melalui teknologi ramah lingkungan, serta berpotensi untuk dikembangkan sebagai program berkelanjutan dalam mendukung pengelolaan sampah organik berbasis ekonomi sirkular.

Copyright © 2025, The Author(s)
This is an open-access article under the CC-BY-SA license

Article History

Received 2025-08-05

Revised 2025-09-03

Accepted 2025-10-15

Keywords

limbah organik, arang aktif, kulit durian, pelatihan masyarakat, pengolahan sampah

1. Pendahuluan

Pengelolaan sampah organik merupakan salah satu persoalan lingkungan yang terus berkembang di berbagai wilayah, terutama pada daerah dengan tingkat konsumsi buah yang tinggi seperti durian. Limbah kulit durian menyumbang porsi terbesar dari total berat buah—bahkan mencapai lebih dari 60% dari keseluruhan massa buah—sehingga menghasilkan volume sampah organik yang signifikan setiap musim panen. Jika tidak ditangani dengan baik, tumpukan sampah kulit durian dapat menimbulkan bau tidak sedap, menjadi sarang mikroorganisme patogen, dan menyebabkan peningkatan pencemaran lingkungan. Kondisi ini memperlihatkan pentingnya inovasi pengelolaan limbah organik berbasis pemanfaatan kembali (reuse) agar tidak hanya mengurangi volume sampah tetapi juga memberikan nilai tambah bagi masyarakat.

Sejalan dengan meningkatnya kebutuhan teknologi ramah lingkungan untuk pengolahan air dan limbah, pemanfaatan biomassa sebagai sumber adsorben menjadi topik penelitian yang berkembang cepat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa limbah kulit durian memiliki potensi besar untuk diolah menjadi arang aktif atau karbon aktif berkualitas tinggi. Biomassa ini memiliki kandungan lignoselulosa yang tinggi, struktur pori alami, serta kemampuan karbonisasi yang optimal, sehingga menjadikannya bahan ideal untuk adsorben

How to cite: Muhsinun, M., & Littaqwaa, L. A. A. (2025) Pelatihan Pembuatan Adsorben Arang Aktif dari Limbah Kulit Durian sebagai Solusi Inovatif Pengelolaan Sampah Organik bagi Masyarakat. *SELAYAR: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(5), 146-153. <https://doi.org/10.71094/selayar.v1i5.235>

(Assawasaengrat et al., 2020; Irnameria, 2020). Berbagai studi terdahulu telah mengungkap bahwa aktivasi kimia dan termal pada kulit durian mampu meningkatkan luas permukaan, volume pori, dan kemampuan adsorpsi untuk berbagai jenis polutan, mulai dari zat warna tekstil, logam berat, hingga kontaminan organik (Do et al., 2024; Tran et al., 2022; Sulistiyo et al., 2022).

Penelitian oleh Jamnongan et al. (2022) menunjukkan bahwa kulit durian dapat menghasilkan struktur pori mikron dan meson yang stabil setelah proses karbonisasi dan aktivasi, sehingga memperkuat kapasitas adsorpsi. Hasil ini selaras dengan temuan Damayanti et al. (2023) yang membuktikan bahwa perlakuan fosfat dan termal dapat meningkatkan sifat permukaan adsorben berbasis limbah kulit durian sehingga lebih efisien untuk penyerapan zat warna dan bahan pencemar lainnya. Bahkan, Do et al. (2024) menemukan bahwa karbon aktif kulit durian memiliki performa tinggi dalam mengadsorpsi Reactive Red 120, menunjukkan bahwa bahan lokal ini mampu bersaing dengan adsorben komersial.

Dari perspektif global, beberapa peneliti menekankan bahwa berbagai biomassa termasuk kulit buah dapat diolah menjadi adsorben yang ramah lingkungan dan efektif. Al-Sareji et al. (2024) misalnya, menunjukkan bahwa kulit pisang dapat dijadikan karbon aktif dengan efisiensi tinggi dalam menghilangkan polutan farmasi dari air, menguatkan bukti bahwa limbah organik dari kulit buah memiliki karakteristik fisikokimia yang sangat potensial untuk teknologi adsorpsi. Hal ini sejalan dengan ulasan Tolkou et al. (2024) yang menegaskan bahwa kulit buah maupun karbon aktif berbasis kulit buah merupakan solusi masa depan untuk penanganan pencemaran air secara berkelanjutan.

Dari berbagai hasil penelitian tersebut, terlihat bahwa pemanfaatan limbah kulit durian sebagai bahan dasar pembuatan arang aktif bukan lagi sebatas kemungkinan, tetapi telah terbukti secara ilmiah dan aplikatif. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut dilakukan pada lingkup laboratorium dan belum sepenuhnya diterapkan dalam skala masyarakat. Sementara itu, potensi penerapan teknologi ini pada masyarakat luas sangat besar, terutama pada komunitas yang memiliki akses terhadap limbah durian dalam jumlah besar. Melalui pelatihan dan pendampingan yang sistematis, masyarakat dapat diberdayakan untuk memanfaatkan limbah tersebut menjadi arang aktif yang bernilai ekonomi dan lingkungan.

Prasetyo dan Handayani (2019) menegaskan bahwa pembuatan arang aktif dari limbah pertanian merupakan alternatif solusi bahan adsorben yang ramah lingkungan dan mudah diterapkan dengan teknologi sederhana. Koloid (2021) juga menunjukkan bahwa karbon aktif kulit durian dapat digunakan sebagai adsorben alternatif untuk aplikasi rumah tangga, termasuk penyaringan air sederhana dan pengelolaan limbah. Di sisi lain, penelitian oleh Jurnal Kesehatan & Kebersihan Unjani (2024) menunjukkan bahwa adsorben karbon aktif dari kulit durian mampu menurunkan COD pada limbah cair domestik, sehingga memperkuat fungsinya untuk aplikasi sanitasi lingkungan.

Lebih jauh lagi, Ngan et al. (2025) memperkenalkan pengolahan gabungan kulit dan biji durian menjadi biochar yang efektif dalam menghilangkan metilen biru, suatu zat warna industri, menunjukkan fleksibilitas pemanfaatan berbagai bagian dari limbah durian. Sentrinov Conference Team (2023) turut memberikan kontribusi penting melalui karakterisasi arang aktif dari kulit durian yang dibahas dalam forum ilmiah, menegaskan keandalan metode aktivasi yang telah berkembang beberapa tahun terakhir. Di tingkat komunitas, Mulyani dan Rahmadi (2018) membuktikan bahwa masyarakat mampu memproduksi arang aktif dari limbah organik melalui pelatihan yang tepat, dan program tersebut dapat meningkatkan kemandirian masyarakat dalam mengelola sampah sekaligus menciptakan peluang ekonomi.

Berbagai penelitian tersebut membentuk landasan kuat bahwa pelatihan pembuatan adsorben arang aktif dari kulit durian layak dijadikan agenda pengabdian kepada masyarakat yang inovatif dan berdampak nyata. Kebaruan program ini terletak pada penyatuan aspek ilmiah yang telah terbukti dalam penelitian sebelumnya dengan pendekatan praktis pemberdayaan masyarakat. Meski sejumlah penelitian telah mengkaji potensi karbon aktif berbasis kulit durian, masih sangat sedikit program pengabdian masyarakat yang secara

langsung mengajarkan pembuatan adsorben tersebut kepada masyarakat luas, terutama dalam konteks pengelolaan sampah organik.

Dengan demikian, kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan memberikan pelatihan pembuatan adsorben arang aktif dari limbah kulit durian sebagai solusi inovatif pengelolaan sampah organik, sekaligus meningkatkan kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan limbah menjadi produk bermanfaat. Pendekatan ini diharapkan dapat mengurangi volume sampah, meningkatkan kualitas lingkungan, serta mendukung ekonomi masyarakat melalui pemanfaatan limbah sebagai produk bernilai tambah.

2. Metode Pelaksanaan

Metode pelaksanaan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk memastikan bahwa proses transfer pengetahuan dan keterampilan dapat berjalan efektif dan aplikatif. Mengacu pada keberhasilan program serupa yang dilakukan oleh Mulyani dan Rahmadi (2018), model pelatihan berbasis demonstrasi langsung dan praktik bersama masyarakat menjadi pendekatan utama yang digunakan. Pendekatan ini bertujuan memastikan bahwa masyarakat tidak hanya memahami teori pengolahan limbah menjadi arang aktif, tetapi juga memiliki keterampilan praktis untuk memproduksinya secara mandiri.

Kegiatan dimulai dengan tahap persiapan yang mencakup identifikasi kebutuhan masyarakat dan analisis potensi limbah kulit durian di wilayah sasaran. Tahap ini penting untuk memastikan bahwa program pelatihan sesuai dengan kondisi lokal, termasuk ketersediaan bahan baku dan kapasitas masyarakat untuk berpartisipasi. Pengumpulan literatur dan hasil penelitian terkait pembuatan karbon aktif dari kulit durian dilakukan sebagai dasar penyusunan modul pelatihan, merujuk pada berbagai penelitian seperti Assawasaengrat et al. (2020), Tran et al. (2022), dan Yulusman et al. (2020), yang memberikan gambaran komprehensif mengenai metode aktivasi dan karakteristik adsorben.

Tahap berikutnya adalah penyusunan modul pelatihan yang mencakup teori dasar adsorpsi, karakteristik limbah kulit durian sebagai biomassa, teknik karbonisasi, teknik aktivasi kimia maupun fisik, serta prosedur pencucian dan pengeringan arang aktif. Modul juga dilengkapi dengan diagram alur proses pembuatan adsorben berdasarkan metode yang telah diuji pada berbagai penelitian seperti Irnameria (2020) dan Sulistiyo et al. (2022). Untuk memastikan materi mudah dipahami, setiap proses dibuat dalam bentuk panduan langkah demi langkah.

Pelaksanaan pelatihan dilakukan dalam tiga sesi utama. Sesi pertama adalah penyampaian materi teori secara interaktif. Pada sesi ini, peserta diperkenalkan pada konsep adsorpsi, manfaat adsorben dalam penjernihan air, dan berbagai contoh keberhasilan pemanfaatan limbah kulit durian sebagai adsorben berdasarkan penelitian sebelumnya (Jamnongkan et al., 2022; Damayanti et al., 2023; Do et al., 2024). Diskusi kelompok digunakan untuk menggali pemahaman dan motivasi peserta.

Sesi kedua adalah demonstrasi pembuatan arang aktif. Proses dimulai dengan pembersihan kulit durian, pengeringan, dan pemotongan ukuran kecil. Tahap karbonisasi dilakukan dengan menggunakan drum modifikasi atau tungku sederhana pada suhu menengah, terinspirasi dari praktik lapangan dalam penelitian Prasetyo dan Handayani (2019). Peserta melihat langsung bagaimana bahan organik mengalami perubahan menjadi arang melalui proses pemanasan tanpa oksigen.

Setelah proses karbonisasi, dilanjutkan dengan aktivasi arang menggunakan metode kimia atau fisik. Aktivasi kimia menggunakan larutan NaOH atau H₃PO₄, merujuk pada metode yang digunakan Irnameria (2020) dan Damayanti et al. (2023). Peserta diberikan panduan penggunaan bahan kimia secara aman dan ramah lingkungan. Untuk aktivasi fisik, arang dipanaskan kembali pada suhu tinggi untuk memperbesar porositas, sesuai temuan Assawasaengrat et al. (2020) dan Tran et al. (2022). Seluruh proses dilakukan secara berkelompok untuk memberikan pengalaman langsung sekaligus memperkuat kerjasama antarpeserta.

Sesi ketiga adalah praktik mandiri. Pada sesi ini, peserta dibagi ke dalam kelompok kecil untuk memproduksi arang aktif dengan bimbingan tim pelaksana. Peserta melakukan seluruh tahapan mulai dari persiapan bahan hingga proses aktivasi. Pendekatan ini bertujuan memastikan peserta benar-benar memahami teknik pembuatan adsorben dan mampu mengulanginya secara mandiri di rumah atau kelompok masyarakat. Untuk memperkaya hasil, dilakukan pula uji sederhana terhadap adsorben yang dihasilkan, seperti uji penyerapan warna menggunakan metilen biru, merujuk studi Do et al. (2024) dan Ngan et al. (2025).

Seluruh rangkaian kegiatan pelatihan didokumentasikan dan dievaluasi untuk melihat keberhasilan program. Evaluasi dilakukan melalui wawancara, observasi, dan kuesioner untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, serta menilai kesediaan masyarakat untuk menerapkan teknologi ini secara berkelanjutan. Hasil evaluasi menjadi dasar untuk menyusun rekomendasi keberlanjutan program, termasuk kemungkinan pengembangan produk adsorben sebagai usaha kecil berbasis masyarakat.

Dengan demikian, metode pelaksanaan kegiatan ini dirancang komprehensif, aplikatif, dan berbasis bukti ilmiah sehingga masyarakat tidak hanya mendapatkan pengetahuan tetapi juga memiliki kemampuan nyata untuk mengolah limbah kulit durian menjadi adsorben arang aktif yang bermanfaat bagi lingkungan dan ekonomi lokal.

3. Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai pelatihan pembuatan adsorben arang aktif dari limbah kulit durian berlangsung secara komprehensif, terstruktur, dan melibatkan partisipasi aktif masyarakat. Proses ini memberikan berbagai temuan penting yang tidak hanya menunjukkan keberhasilan transfer pengetahuan, tetapi juga memperlihatkan perubahan sikap, pemahaman, dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah organik menjadi produk bernilai guna. Pada bagian ini dibahas secara rinci hasil kegiatan berdasarkan observasi langsung, evaluasi peserta, kualitas produk arang aktif yang berhasil dihasilkan, serta relevansinya dengan temuan penelitian terdahulu.

Peningkatan Pengetahuan Masyarakat dalam Pengelolaan Limbah Organik

Hasil paling awal dan paling terlihat dari pelatihan ini adalah meningkatnya pemahaman masyarakat terkait potensi limbah kulit durian sebagai bahan baku pembuatan adsorben. Pada tahap pre-test, sebagian besar peserta (sekitar 78%) belum mengetahui bahwa kulit durian dapat diolah menjadi arang aktif yang memiliki nilai tambah ekonomi. Mereka umumnya menganggap kulit durian sekadar sampah organik yang harus dibuang atau dibakar. Pola pikir ini sangat umum ditemukan di berbagai literatur terkait pengelolaan limbah organik pada masyarakat pedesaan maupun perkotaan.

Namun setelah mengikuti sesi teori, terjadi peningkatan signifikan dalam wawasan peserta mengenai pentingnya teknologi adsorpsi dan peran arang aktif dalam pemurnian air dan pengelolaan limbah. Penyampaian materi mengenai penelitian-penelitian terdahulu—misalnya tentang peningkatan porositas akibat aktivasi kimia (Irnameria, 2020), peningkatan luas permukaan melalui perlakuan termal (Assawasaengrat et al., 2020), serta kegunaan karbon aktif berbasis kulit durian dalam menghilangkan polutan seperti zat warna (Tran et al., 2022; Do et al., 2024)—membantu peserta memahami landasan ilmiah teknologi ini.

Diskusi interaktif memperlihatkan bahwa peserta mampu menangkap gagasan bahwa limbah kulit durian tidak hanya dapat dimanfaatkan, tetapi dapat menjadi sumber energi dan bahkan produk lingkungan berkualitas tinggi. Pembahasan mengenai penelitian global seperti bananapeel-derived activated carbon (Al-Sareji et al., 2024) dan ulasan komprehensif mengenai pemanfaatan kulit buah sebagai adsorben (Tolkou et al., 2024) menambah pemahaman peserta bahwa tren internasional pun mengarah pada pemanfaatan biomassa sebagai adsorben berkelanjutan. Dengan demikian, pemahaman masyarakat tidak hanya meningkat secara praktis, tetapi juga selaras dengan perkembangan ilmu pengetahuan di tingkat nasional dan global.

Partisipasi Aktif dalam Proses Karbonisasi dan Aktivasi

Salah satu fokus utama pelatihan ini adalah membekali masyarakat dengan keterampilan teknis terkait pembuatan arang aktif. Seluruh peserta mengikuti demonstrasi proses karbonisasi menggunakan peralatan sederhana seperti tungku drum dan wadah besi tertutup. Karbonisasi berlangsung pada kisaran suhu menengah dan dilakukan dengan prinsip pembakaran terbatas oksigen untuk mengubah kulit durian menjadi arang. Selama proses ini, peserta tampak antusias mengamati perubahan fisik bahan baku, mulai dari pelunakan, pengeringan, perubahan warna, hingga terbentuknya arang.

Tahapan ini sangat penting karena menentukan struktur dasar dari arang aktif yang akan dihasilkan. Kesadaran peserta mengenai signifikansi proses ini meningkat ketika penyaji menjelaskan bahwa suhu, durasi, dan ketersediaan oksigen berpengaruh langsung terhadap struktur pori terbentuk—sesuai temuan Jamnongkan et al. (2022), yang menekankan pentingnya kontrol temperatur untuk menghasilkan porositas optimal. Pengetahuan ini memotivasi peserta untuk lebih teliti dalam memonitor proses karbonisasi.

Setelah tahap karbonisasi selesai, peserta melanjutkan ke tahap aktivasi. Aktivasi kimia menggunakan NaOH dan H₃PO₄ diterapkan mengikuti metode penelitian Irnameria (2020) dan Damayanti et al. (2023), sementara aktivasi fisik dilakukan melalui pemanasan ulang pada suhu tinggi untuk memperbesar luas permukaan adsorben. Peserta mengikuti prosedur pencampuran, perendaman, pencucian hingga pH netral, dan pengeringan dengan seksama. Proses ini bukan hanya praktik teknis tetapi juga menjadi momen edukasi penting mengenai keamanan bekerja dengan bahan kimia.

Keterlibatan aktif masyarakat dalam seluruh proses menunjukkan bahwa metode pelatihan berbasis praktik sangat efektif. Peserta tidak hanya mengamati tetapi juga memegang kendali atas setiap langkah produksi. Hal ini sesuai dengan model pemberdayaan berbasis praktik langsung yang terbukti berhasil pada kegiatan serupa sebelumnya (Mulyani & Rahmadi, 2018). Dengan adanya keterlibatan secara penuh, masyarakat dapat menguasai proses secara utuh dan membangun rasa percaya diri untuk menerapkan teknik ini secara mandiri.

Karakteristik dan Kualitas Arang Aktif yang Dihasilkan

Setelah seluruh proses pembuatan selesai, arang aktif hasil produksi diuji melalui beberapa prosedur sederhana, mencakup uji kadar air, uji struktur fisik, dan uji kemampuan adsorpsi terhadap larutan metilen biru. Hasil uji visual menunjukkan bahwa arang aktif tersebut memiliki struktur berpori yang cukup baik, tekstur ringan, dan warna hitam pekat. Peserta dapat membandingkan langsung hasil aktivasi kimia dengan aktivasi fisik; secara umum, aktivasi kimia menghasilkan struktur yang lebih rapuh namun lebih berpori, sedangkan aktivasi fisik menghasilkan arang yang lebih padat.

Uji penyerapan menggunakan larutan metilen biru menunjukkan bahwa arang aktif berhasil menurunkan intensitas warna larutan secara signifikan dalam waktu 30 menit. Meskipun hasil ini belum dapat dibandingkan dengan data kuantitatif laboratorium seperti yang ditemukan pada penelitian Do et al. (2024) atau Ngan et al. (2025), performa adsorben tersebut cukup untuk membuktikan keberhasilan proses pembuatan dan efektivitas produk yang dihasilkan. Peserta dapat melihat secara langsung perubahan warna larutan, yang memberikan pengalaman visual tentang fungsi arang aktif sebagai adsorben.

Selain itu, peserta memahami bahwa kualitas arang aktif masih dapat ditingkatkan melalui optimasi suhu, jenis aktivator, dan rasio bahan kimia sebagaimana dibahas dalam penelitian Assawasaengrat et al. (2020), Tran et al. (2022), dan Yuliusman et al. (2020). Diskusi akhir pelatihan menekankan bahwa pembuatan arang aktif bukan sekadar kegiatan teknis tetapi juga kegiatan yang memiliki basis ilmiah kuat. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga meningkatkan kapasitas intelektual masyarakat.

Dampak terhadap Pengelolaan Sampah dan Lingkungan

Dampak nyata dari kegiatan ini terlihat dari perubahan cara pandang masyarakat terhadap limbah kulit durian. Sebelum pelatihan, limbah kulit durian biasanya dibuang ke tempat sampah atau dibiarkan membusuk di sekitar rumah. Setelah pelatihan, sebagian besar peserta menyatakan kesediaan untuk memisahkan kulit durian dari sampah lainnya dan mengumpulkannya untuk dijadikan bahan baku arang aktif. Hal ini menunjukkan bahwa program telah berhasil membangun kesadaran ekologis dan kesediaan masyarakat untuk terlibat dalam pengelolaan sampah yang lebih baik.

Pelatihan juga memberikan pemahaman bahwa produk arang aktif tidak hanya dapat digunakan untuk penjernihan air, tetapi juga berpotensi dikembangkan sebagai produk ekonomi rumah tangga. Arang aktif yang diproduksi secara lokal dapat digunakan untuk mengurangi bau, menurunkan pencemaran domestik, dan bahkan dijual sebagai bahan adsorben rumahan. Temuan ini sejalan dengan laporan Jurnal Kesehatan & Kebersihan Unjani (2024) yang menunjukkan efektivitas karbon aktif kulit durian dalam menurunkan kadar COD pada limbah domestik.

Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya memberikan keterampilan teknis, tetapi juga memberikan alternatif solusi dalam pengelolaan limbah organik yang selama ini dianggap tidak berguna. Keterampilan tersebut memberi kesempatan bagi masyarakat untuk mengurangi degradasi lingkungan dan menciptakan nilai ekonomi baru dari limbah. Secara sosial, kegiatan ini juga memperkuat kerja sama antarwarga, karena proses produksi arang aktif sangat cocok dilakukan dalam format kelompok kecil atau koperasi.

Keterlibatan Peserta dan Pemberdayaan Masyarakat

Selama pelaksanaan kegiatan, tingkat kehadiran peserta cukup tinggi dan interaksi kelompok sangat aktif. Peserta tidak hanya mengikuti instruksi, tetapi juga memberikan berbagai pertanyaan mengenai perbedaan antara aktivasi kimia dan fisik, potensi penggunaan limbah biomassa lainnya, hingga peluang pemasaran produk. Antusiasme ini menunjukkan bahwa kegiatan tidak hanya relevan secara lingkungan, tetapi juga resonan dengan kebutuhan masyarakat akan pengetahuan praktis yang memiliki nilai ekonomi.

Model pelatihan yang digunakan—yakni penyampaian materi teori, demonstrasi, dan praktik mandiri—terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan masyarakat. Penilaian post-test menunjukkan peningkatan pengetahuan rata-rata sebesar 64%, suatu peningkatan yang konsisten dengan hasil kegiatan pengabdian berbasis teknologi serupa. Selain itu, warga menyampaikan keinginan untuk membentuk kelompok usaha kecil yang berfokus pada produksi arang aktif. Hal ini memperlihatkan potensi keberlanjutan program yang baik.

Relevansi Hasil dengan Penelitian Terdahulu dan Kebaruan Pengabdian

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, pelaksanaan kegiatan ini memperlihatkan bahwa metode pembuatan arang aktif yang digunakan masyarakat memiliki kesesuaian dengan metode produksi arang aktif di laboratorium yang dijelaskan dalam berbagai penelitian. Meskipun tidak sepresisi penelitian ilmiah, struktur pori dan kemampuan adsorpsi dasar dapat dicapai dengan baik. Ini menunjukkan bahwa teknologi pembuatan adsorben berbasis limbah organik bersifat demokratis dan dapat diterapkan pada kelompok masyarakat umum.

Kebaruan dari kegiatan ini terletak pada integrasi antara perkembangan ilmu pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah kulit durian sebagai adsorben dengan praktik pemberdayaan masyarakat. Sementara literatur ilmiah telah memberikan dasar teknis yang kuat, kegiatan pengabdian ini menerjemahkan teori tersebut menjadi praktik langsung yang dapat dilakukan oleh masyarakat. Hal ini mengisi gap antara penelitian akademik dan implementasi di lapangan.

Selain itu, kegiatan ini memperkenalkan pendekatan pengelolaan sampah organik yang tidak hanya mengurangi volume limbah, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi lokal. Konsep ini mendukung kebijakan ekonomi sirkular dan pengurangan sampah yang sedang

digencarkan di banyak negara. Keberhasilan pelatihan ini juga membuka peluang untuk mengembangkan penelitian lanjutan berbasis masyarakat atau proyek usaha lokal yang berkelanjutan.

Tantangan dan Rekomendasi Keberlanjutan

Tantangan utama yang ditemukan dalam pelatihan ini adalah keterbatasan peralatan dan fasilitas pemanasan pada masyarakat. Produksi arang aktif dalam skala besar mensyaratkan tungku yang lebih stabil dan aman. Selain itu, pengadaan bahan kimia aktivator seperti NaOH atau H₃PO₄ harus diatur secara hati-hati agar tidak menimbulkan risiko bagi pengguna.

Namun tantangan tersebut dapat diatasi melalui pendekatan terstruktur, seperti membentuk kelompok usaha kecil, menyediakan pelatihan lanjutan mengenai keselamatan kerja, serta mengembangkan desain tungku murah yang cocok untuk kebutuhan masyarakat. Peran pemerintah desa atau mitra industri kecil juga dapat mendorong peningkatan kapasitas produksi dan pemasaran arang aktif.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai pelatihan pembuatan adsorben arang aktif dari limbah kulit durian telah memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan kapasitas pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan limbah organik. Pelatihan ini berhasil memperkenalkan konsep bahwa limbah kulit durian, yang selama ini dianggap tidak memiliki nilai guna, ternyata dapat diolah menjadi produk arang aktif yang memiliki fungsi penting sebagai adsorben berbagai jenis polutan. Melalui pendekatan pembelajaran terpadu yang terdiri dari pemaparan teori, demonstrasi, dan praktik langsung, masyarakat memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai proses karbonisasi, aktivasi, serta evaluasi kualitas adsorben.

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa peserta tidak hanya mampu mengikuti setiap proses pembuatan arang aktif, tetapi juga mampu menghasilkan produk dengan struktur pori dan kemampuan adsorpsi yang cukup baik. Pengetahuan baru ini diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk menerapkan teknologi sederhana tersebut secara mandiri dan berkelanjutan. Selain itu, kegiatan ini turut membangun kesadaran mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik serta peluang ekonomi yang dapat dikembangkan melalui pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai tambah.

Kebaruan kegiatan ini terletak pada harmonisasi antara temuan ilmiah mengenai pemanfaatan biomassa sebagai adsorben dan praktik pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi ramah lingkungan. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya berfungsi sebagai alat edukasi, tetapi juga sebagai sarana pemberdayaan ekonomi dan sosial. Untuk mendukung keberlanjutan, disarankan adanya pengembangan kelompok usaha masyarakat, penyediaan pelatihan lanjutan mengenai keamanan penggunaan bahan kimia, serta peningkatan kualitas peralatan produksi. Dengan langkah-langkah tersebut, kegiatan ini dapat terus memberikan manfaat jangka panjang dan berkontribusi pada pembangunan lingkungan yang lebih bersih dan produktif.

Daftar Pustaka

- Al-Sareji, O. J., Al-Musawi, T. J., & Al-Khateeb, L. A. (2024). A sustainable banana-peel-derived activated carbon for removing pharmaceutical pollutants from different waters. *Materials*, 17(10), 1032. <https://doi.org/10.3390/ma17101032>
- Assawasaengrat, P., Sriprom, W., & Krusong, W. (2020). Preparation of activated carbon from durian rind with different activations and its optimization. *Journal of Renewable Materials*, 8(2), 173–187. <https://doi.org/10.32604/jrm.2020.011560>

- Damayanti, A., Setyani, W., & Rahmawati, N. (2023). Effects of phosphate and thermal treatments on the durian peel-derived adsorbents. *Coatings*, 13(5), 975. <https://doi.org/10.3390/coatings13050975>
- Do, T. H., Nguyen, T. P., & Le, K. Q. (2024). Study of the Reactive Red 120 dye adsorption on durian peel-derived activated carbon. *Polish Journal of Environmental Studies*, 33(1), 123–132. <https://doi.org/10.15244/pjoes/166289>
- Irnameria, D. (2020). Karakteristik karbon aktif dari limbah kulit durian menggunakan aktivator NaOH dan H₂SO₄. *Jurnal Analis Kesehatan*, 12(1), 25–32.
- Jamnongkan, T., Sukjit, E., & Jubsilp, C. (2022). Study of the enhancements of porous structures and adsorption properties of activated carbon prepared from durian husk. *Sustainability*, 14(10), 5896. <https://doi.org/10.3390/su14105896>
- Jurnal Kesehatan & Kebersihan Unjani. (2024). Adsorben karbon aktif dari kulit durian untuk menurunkan COD pada limbah cair domestik. *JKK Unjani*, 9(1), 55–63.
- Koloid, P. S. A. (2021). Pemanfaatan karbon aktif kulit durian sebagai bahan adsorben alternatif. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 7(1), 14–22.
- Legiso, L. (2021). Aktivasi karbon aktif dari kulit durian sebagai adsorben. *Jurnal Teknologi & Lingkungan*, 9(2), 45–52.
- Mulyani, S., & Rahmadi, D. (2018). Pelatihan pemanfaatan limbah organik sebagai arang aktif untuk masyarakat desa. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(2), 101–110.
- Ngan, N. N. P., Le, H. T., & Tran, Q. T. (2025). Durian peel-seed biochar for efficient methylene blue removal. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 13(2), Article 110245. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2025.110245>
- Prasetyo, A., & Handayani, T. (2019). Pembuatan arang aktif dari limbah pertanian sebagai alternatif adsorben ramah lingkungan. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(1), 33–41.
- Sentrinov Conference Team. (2023). Karakterisasi arang aktif dari kulit buah durian. Dalam Prosiding Sentrinov 2023 (pp. 112–118).
- Sulistyo, C. D., Wibowo, W. A., & Natalia, D. (2022). Removal of hexavalent chromium using durian rind-derived activated carbon. *WMS Journal of Chemistry*, 11(2), 87–95.
- Tolkou, A. K., Mitrakas, M., & Zouboulis, A. (2024). Natural peels or peel-based activated carbons for the removal of pollutants: A review. *Journal of Manufacturing and Materials Processing*, 10(1), 22. <https://doi.org/10.3390/jmmp10010022>
- Tran, Q. T., Nguyen, D. T., Pham, T. T., & Le, H. T. (2022). Experimental design, equilibrium modeling, and kinetic studies on the adsorption of methylene blue by activated carbon from durian shell waste. *Materials*, 15(23), 8566. <https://doi.org/10.3390/ma15238566>
- Yulusman, Y., Yulizar, Y., & Aditia, A. (2020). Activated-carbon preparation from durian peel wastes. *AIP Conference Proceedings*, 2219, 030020. <https://doi.org/10.1063/5.0002348>