



Pemanfaatan Limbah Biomassa sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Arang untuk Energi Alternatif

**Agus Salim Afrozi^{1*}, Suwoto², Joni Prasetyo³, Rista Cahyani Wahyu⁴, Ayla Sulaida⁵,
Niswah Nafila Rahmah⁶**

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang, Kota Tangerang Selatan, Indonesia

Email korespondensi: dosen00026@unpam.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus meningkatkan nilai ekonomi limbah organik yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Berbagai jenis biomassa seperti tempurung kelapa, ranting kayu, sekam padi, dan serbuk gergaji memiliki potensi untuk diolah menjadi briket arang yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif ramah lingkungan. Namun, pengetahuan dan keterampilan masyarakat mengenai teknologi pembuatan briket arang masih relatif terbatas. Oleh karena itu, Program Studi Teknik Kimia Universitas Pamulang menyelenggarakan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat berupa penyuluhan dan pelatihan pembuatan briket arang dari biomassa di Masjid Al-Muhajirin Puri Serpong 2 Tangerang Selatan. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat dalam memanfaatkan limbah biomassa menjadi produk yang bernilai guna dan bernilai ekonomi. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan, demonstrasi, praktik langsung, serta diskusi dan evaluasi kegiatan. Materi yang diberikan mencakup proses karbonisasi biomassa, penghalusan arang, pencampuran perekat, pencetakan, dan pengeringan briket. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta memiliki antusiasme yang tinggi dan mampu memahami serta mempraktikkan proses pembuatan briket arang secara mandiri. Kegiatan ini juga memberikan pemahaman kepada masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah biomassa secara berkelanjutan melalui penerapan teknologi sederhana yang mudah diterapkan. Selain meningkatkan keterampilan praktis, kegiatan ini memberikan wawasan mengenai potensi pengembangan briket arang sebagai produk bernilai ekonomi dan peluang usaha skala rumah tangga. Kegiatan ini diharapkan dapat mendorong pemanfaatan limbah biomassa secara berkelanjutan, mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar konvensional, serta membuka peluang usaha baru bagi masyarakat.

Kata Kunci: biomassa; briket arang; energi alternatif; pemberdayaan masyarakat; pengabdian kepada masyarakat.

ABSTRACT

The utilization of biomass waste as an alternative energy source is one of the efforts that can be undertaken to reduce environmental pollution while increasing the economic value of organic waste that has not been optimally utilized. Various types of biomass, such as coconut shells, wood branches, rice husks, and sawdust, have the potential to be processed into charcoal briquettes that can be used as environmentally friendly alternative fuels. However, community knowledge and skills regarding charcoal briquette production technology remain relatively limited. Therefore, the Chemical Engineering Study Program of Universitas Pamulang conducted a Community Service Program (PKM) in the form of counseling and training on charcoal briquette production from biomass at Al-Muhajirin Mosque, Puri Serpong 2, South Tangerang. This activity aimed to improve the knowledge, skills, and awareness of the community in utilizing biomass waste to produce useful and economically valuable products. The methods employed included counseling, demonstrations, hands-on practice, as well as discussions and activity evaluation. The materials provided covered the biomass carbonization process, charcoal grinding, binder mixing, briquette molding, and drying. The results showed that the participants demonstrated high enthusiasm and were able to understand and independently practice the charcoal briquette production process. The activity also provided the community with an understanding of the importance of sustainable biomass waste management through the application of simple and easily implementable technology. In addition to improving practical skills, the activity provided insights into the potential development of charcoal briquettes as economically valuable products and opportunities for small-scale household businesses. This activity is expected to encourage the sustainable utilization of biomass waste, reduce dependence on conventional fuels, and create new business opportunities for the community.

Keywords: biomass; charcoal briquettes; alternative energy; community empowerment; community service.

PENDAHULUAN

Energi merupakan salah satu kebutuhan utama dalam kehidupan manusia dan menjadi faktor penting dalam mendukung berbagai aktivitas rumah tangga, industri, maupun sektor ekonomi lainnya. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk dan pertumbuhan aktivitas ekonomi, kebutuhan energi terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Di Indonesia, kebutuhan energi masih didominasi oleh penggunaan bahan bakar fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Ketergantungan yang tinggi terhadap sumber energi fosil menimbulkan berbagai permasalahan, antara lain semakin menipisnya cadangan energi tak terbarukan, meningkatnya biaya energi, serta munculnya dampak negatif terhadap lingkungan akibat emisi gas rumah kaca yang dihasilkan selama proses pembakaran. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengembangkan dan memanfaatkan sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan, berkelanjutan, dan mudah diakses oleh masyarakat [1].

Salah satu sumber energi alternatif yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan di Indonesia adalah biomassa. Biomassa merupakan bahan organik yang berasal dari tumbuhan, hewan, maupun limbah hasil kegiatan pertanian dan industri yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan. Indonesia sebagai negara agraris memiliki ketersediaan biomassa yang sangat melimpah, baik dalam bentuk limbah pertanian, limbah perkebunan, maupun limbah kehutanan. Berbagai jenis biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi, tongkol jagung, serbuk gergaji, ranting kayu, dan limbah organik lainnya sering kali belum dimanfaatkan secara optimal dan hanya dibuang atau dibakar secara terbuka. Padahal, limbah biomassa tersebut masih memiliki kandungan energi yang cukup tinggi dan berpotensi diolah menjadi bahan bakar alternatif yang bernilai ekonomis [2].

Pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif memiliki berbagai keunggulan dibandingkan bahan bakar fosil. Selain bersifat terbarukan, biomassa juga dapat membantu mengurangi volume limbah yang berpotensi mencemari lingkungan. Pengolahan biomassa menjadi produk energi juga dapat meningkatkan nilai tambah suatu limbah yang sebelumnya tidak memiliki nilai ekonomi. Salah satu bentuk pemanfaatan biomassa yang relatif sederhana dan mudah diterapkan di tingkat masyarakat adalah melalui pembuatan briket arang. Briket arang merupakan bahan bakar padat yang dihasilkan dari proses pemadatan serbuk arang dengan bantuan bahan perekat tertentu sehingga menghasilkan bentuk yang lebih seragam, mudah digunakan, dan memiliki nilai kalor yang relatif tinggi [3].

Briket arang memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan bahan bakar tradisional seperti kayu bakar. Briket memiliki densitas yang lebih tinggi sehingga waktu pembakarannya lebih lama dan lebih stabil. Selain itu, briket menghasilkan asap yang lebih sedikit, lebih mudah disimpan dan didistribusikan, serta memiliki bentuk yang seragam sehingga lebih praktis digunakan dalam berbagai kebutuhan rumah tangga maupun usaha kecil. Dalam beberapa tahun terakhir, penggunaan briket arang juga semakin berkembang sebagai bahan bakar alternatif untuk kegiatan memasak, usaha kuliner, pembakaran industri kecil, hingga kebutuhan ekspor ke berbagai negara yang membutuhkan bahan bakar ramah lingkungan [4].

Proses pembuatan briket arang pada dasarnya terdiri atas beberapa tahapan, yaitu proses karbonisasi biomassa menjadi arang, penghancuran arang menjadi serbuk halus, pencampuran dengan bahan perekat, pencetakan, dan pengeringan. Teknologi yang digunakan relatif sederhana dan dapat diterapkan menggunakan peralatan yang mudah diperoleh oleh masyarakat. Oleh karena itu, pembuatan

briket arang sangat sesuai untuk dikembangkan sebagai teknologi tepat guna dalam kegiatan pemberdayaan masyarakat. Selain membantu mengurangi limbah biomassa yang tidak termanfaatkan, kegiatan ini juga berpotensi menciptakan peluang usaha baru yang dapat meningkatkan pendapatan masyarakat [5].

Meskipun memiliki potensi yang besar, pemanfaatan biomassa sebagai bahan baku briket arang masih menghadapi berbagai kendala. Salah satu kendala utama adalah rendahnya tingkat pengetahuan masyarakat mengenai teknik pengolahan biomassa menjadi produk energi yang memiliki nilai tambah. Sebagian besar masyarakat masih memandang limbah biomassa sebagai bahan yang tidak memiliki manfaat ekonomi sehingga sering kali dibuang atau dibakar begitu saja. Kondisi tersebut menyebabkan potensi energi yang terkandung dalam biomassa belum dapat dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan edukasi dan pelatihan yang mampu meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan biomassa secara berkelanjutan serta memberikan keterampilan praktis dalam mengolah biomassa menjadi produk yang bernilai ekonomi.

Kegiatan penyuluhan dan pelatihan merupakan salah satu metode yang efektif dalam meningkatkan kapasitas masyarakat. Melalui kegiatan ini, masyarakat tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis, tetapi juga mendapatkan pengalaman praktis yang dapat langsung diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Pendekatan yang menggabungkan penyuluhan, demonstrasi, dan praktik langsung terbukti mampu meningkatkan tingkat pemahaman dan keterampilan peserta secara lebih efektif dibandingkan penyampaian materi secara teoretis semata. Selain itu, pelatihan berbasis praktik juga dapat meningkatkan rasa percaya diri masyarakat untuk mengembangkan keterampilan yang telah diperoleh menjadi kegiatan produktif yang bernilai ekonomi.

Sebagai salah satu bentuk pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi, khususnya dalam bidang pengabdian kepada masyarakat, Program Studi Teknik Kimia Universitas Pamulang menyelenggarakan kegiatan penyuluhan dan pelatihan pembuatan briket arang dari biomassa di Masjid Al-Muhajirin Puri Serpong 2 Tangerang Selatan. Kegiatan ini dilaksanakan sebagai upaya untuk memperkenalkan teknologi sederhana yang dapat diterapkan oleh masyarakat dalam memanfaatkan limbah biomassa yang tersedia di lingkungan sekitar. Selain memberikan solusi terhadap permasalahan limbah, kegiatan ini juga bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya penggunaan energi alternatif yang ramah lingkungan.

Masjid Al-Muhajirin Puri Serpong 2 dipilih sebagai lokasi pelaksanaan kegiatan karena merupakan salah satu pusat aktivitas sosial dan keagamaan masyarakat yang memiliki peran penting dalam pengembangan kegiatan pemberdayaan warga. Masyarakat di lingkungan tersebut memiliki latar belakang pekerjaan yang beragam, mulai dari karyawan, ibu rumah tangga, pelaku usaha kecil, hingga pemuda yang memiliki potensi untuk mengembangkan usaha berbasis teknologi sederhana. Namun demikian, sebagian besar masyarakat belum memiliki pengetahuan yang memadai mengenai pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif maupun peluang usaha yang dapat dikembangkan dari pengolahan biomassa menjadi briket arang.

Melalui kegiatan penyuluhan dan pelatihan ini, peserta diberikan pemahaman mengenai konsep energi terbarukan, manfaat pemanfaatan biomassa, serta tahapan pembuatan briket arang menggunakan peralatan sederhana yang mudah diperoleh. Peserta juga diberikan kesempatan untuk mempraktikkan secara langsung proses pembuatan briket mulai dari proses karbonisasi biomassa hingga proses pencetakan

dan pengeringan produk. Dengan keterlibatan langsung dalam setiap tahapan proses, diharapkan peserta mampu memahami teknik pembuatan briket secara menyeluruh dan dapat menerapkannya secara mandiri setelah kegiatan berakhir.

Selain aspek teknis produksi, kegiatan ini juga memberikan wawasan mengenai peluang ekonomi yang dapat dikembangkan melalui usaha pembuatan briket arang. Seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat terhadap bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan, briket arang memiliki prospek pasar yang cukup baik untuk kebutuhan rumah tangga maupun usaha kecil. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya memberikan manfaat dari sisi lingkungan, tetapi juga berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat melalui pemanfaatan limbah biomassa yang sebelumnya kurang bernilai.

Secara keseluruhan, kegiatan penyuluhan dan pelatihan pembuatan briket arang dari biomassa ini diharapkan dapat menjadi salah satu bentuk pemberdayaan masyarakat yang berkelanjutan. Melalui pemanfaatan sumber daya lokal yang tersedia, masyarakat dapat memperoleh keterampilan baru, meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan, serta membuka peluang usaha yang mampu mendukung peningkatan kesejahteraan ekonomi keluarga. Selain itu, kegiatan ini juga menjadi sarana bagi perguruan tinggi untuk mengimplementasikan ilmu pengetahuan dan teknologi secara langsung kepada masyarakat sehingga tercipta sinergi yang positif antara dunia akademik dan masyarakat dalam mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan.

METODE PELAKSANAAN

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilakukan secara langsung melalui kegiatan penyuluhan dan pelatihan kepada masyarakat. Kegiatan dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif agar peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif, tetapi juga dapat mempraktikkan secara langsung proses pembuatan briket arang. Kegiatan ini terbagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan, serta tahap monitoring dan evaluasi.

Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, tim pelaksana melakukan koordinasi dengan pihak terkait untuk mempersiapkan pelaksanaan kegiatan. Persiapan meliputi penyusunan materi penyuluhan, penyiapan media pembelajaran, serta alat dan bahan yang digunakan dalam proses pembuatan briket arang. Bahan yang dipersiapkan meliputi arang sebagai bahan baku dan tepung tapioka sebagai bahan perekat, sedangkan peralatan yang digunakan antara lain alat penghancur arang, ayakan, baskom atau wadah pencampuran, air, serta cetakan briket. Pada tahap ini juga dilakukan pembagian tugas antara dosen dan mahasiswa yang terlibat dalam kegiatan.

Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan kegiatan terdiri atas penyuluhan, demonstrasi, dan praktik pembuatan briket arang. Kegiatan diawali dengan penyuluhan mengenai pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif, manfaat briket arang, serta potensi pemanfaatan limbah biomassa menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Penyuluhan dilakukan secara interaktif melalui penyampaian materi, diskusi, dan tanya jawab dengan peserta.

Selanjutnya dilakukan demonstrasi proses pembuatan briket arang oleh tim pelaksana. Proses pembuatan arang tidak dilakukan secara langsung karena membutuhkan waktu yang relatif lama, sehingga proses tersebut dijelaskan melalui materi dan presentasi. Demonstrasi difokuskan pada proses pembuatan briket menggunakan arang yang telah tersedia, mulai dari penghancuran arang menjadi serbuk, pengayakan, pembuatan larutan perekat dari tepung tapioka, pencampuran bahan hingga homogen, pencetakan, dan pengeringan briket.

Setelah demonstrasi, peserta diberikan kesempatan untuk melakukan praktik secara langsung dengan didampingi oleh tim pelaksana. Peserta mempraktikkan setiap tahapan pembuatan briket arang, mulai dari menyiapkan serbuk arang, mencampurkannya dengan perekat, mencetak adonan, hingga melakukan proses pengeringan. Praktik langsung dilakukan dengan metode *learning by doing* sehingga peserta dapat memperoleh pengalaman dan keterampilan dalam membuat briket arang secara mandiri.

Tahap Monitoring dan Evaluasi

Tahap monitoring dan evaluasi dilakukan oleh tim pelaksana selama kegiatan berlangsung untuk memastikan setiap tahapan dapat berjalan sesuai dengan rencana. Monitoring dilakukan terutama pada saat peserta mengikuti demonstrasi dan praktik pembuatan briket arang. Tim pelaksana memberikan pendampingan secara langsung serta membantu peserta apabila mengalami kesulitan dalam setiap tahapan proses.

Evaluasi dilakukan sejalan dengan kegiatan monitoring melalui observasi, diskusi, tanya jawab, dan wawancara singkat dengan peserta. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman dan keterampilan peserta setelah mengikuti kegiatan. Indikator keberhasilan kegiatan meliputi peningkatan pengetahuan mengenai pemanfaatan biomassa sebagai energi alternatif, kemampuan peserta dalam melakukan proses pembuatan briket arang, serta antusiasme dan minat peserta untuk menerapkan keterampilan yang diperoleh secara mandiri. Melalui kegiatan ini diharapkan masyarakat mampu memanfaatkan limbah biomassa secara lebih produktif sekaligus mendukung penggunaan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan tema penyuluhan dan pelatihan pembuatan briket arang dari biomassa telah dilaksanakan dengan baik dan mendapat respons positif dari masyarakat. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai biomassa, energi alternatif, proses karbonisasi, pembuatan briket arang, serta manfaat ekonomi dan lingkungan dari pemanfaatan limbah biomassa. Peserta diberikan pemahaman bahwa berbagai jenis biomassa, seperti tempurung kelapa, ranting kayu, serbuk gergaji, dan sekam padi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui ceramah, diskusi, tanya jawab, serta penggunaan media visual berupa gambar dan diagram sehingga peserta dapat memahami konsep dan tahapan pembuatan briket dengan lebih mudah.

Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan demonstrasi dan praktik langsung pembuatan briket arang. Proses pembuatan arang tidak dilakukan secara langsung karena membutuhkan waktu yang relatif lama, sehingga tahapan karbonisasi dijelaskan melalui materi dan presentasi. Praktik difokuskan pada proses pengolahan arang yang telah tersedia menjadi briket, dimulai dari penghancuran arang hingga menjadi

serbuk, pengayakan untuk memperoleh ukuran partikel yang lebih seragam, pembuatan perekat dari tepung tapioka, pencampuran bahan hingga homogen, pencetakan, dan pengeringan briket. Peserta terlibat secara langsung dalam setiap tahapan dengan pendampingan dari dosen dan mahasiswa. Melalui metode *learning by doing*, peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan secara teoretis, tetapi juga mendapatkan pengalaman praktis dalam menghasilkan briket arang menggunakan peralatan yang relatif sederhana.



Gambar 1. Foto Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM)

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta dapat mengikuti proses pembuatan briket arang dengan baik dan memahami tahapan utama yang harus dilakukan. Peserta mampu mempraktikkan proses pencampuran serbuk arang dengan perekat, melakukan pencetakan, serta memahami pentingnya proses pengeringan untuk menghasilkan briket yang dapat digunakan sebagai bahan bakar. Selama kegiatan berlangsung, partisipasi masyarakat terlihat cukup tinggi yang ditunjukkan melalui keaktifan peserta dalam mengikuti demonstrasi, melakukan praktik, serta mengajukan berbagai pertanyaan. Peserta juga menunjukkan ketertarikan terhadap peluang pemanfaatan briket arang sebagai bahan bakar alternatif sekaligus sebagai salah satu bentuk kegiatan produktif yang dapat dikembangkan dalam skala rumah tangga.

Kegiatan ini memberikan manfaat dalam beberapa aspek, terutama dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat mengenai pemanfaatan limbah biomassa. Peserta memperoleh wawasan bahwa biomassa yang sebelumnya dianggap sebagai limbah dapat diolah menjadi produk yang lebih bermanfaat melalui teknologi sederhana. Dari aspek lingkungan, pemanfaatan biomassa menjadi briket arang dapat menjadi salah satu upaya untuk mengurangi limbah organik yang tidak termanfaatkan serta meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan limbah secara berkelanjutan. Dari aspek ekonomi, keterampilan pembuatan briket arang memberikan peluang bagi masyarakat untuk mengembangkan produk bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga maupun berpotensi dikembangkan sebagai usaha skala kecil.

Antusiasme peserta selama pelaksanaan kegiatan menjadi salah satu faktor penting yang mendukung keberhasilan program. Dukungan dari pengurus Masjid Al-Muhajirin serta keterlibatan dosen dan mahasiswa turut membantu kelancaran proses penyuluhan dan praktik. Meskipun demikian, terdapat

beberapa kendala dalam pelaksanaan kegiatan, terutama keterbatasan waktu pelatihan yang menyebabkan belum seluruh peserta dapat mencoba setiap tahapan secara lebih mendalam. Selain itu, proses pengeringan briket membutuhkan waktu yang relatif lama sehingga kondisi akhir briket setelah pengeringan belum dapat diamati secara keseluruhan selama kegiatan berlangsung. Kendala tersebut tidak mengurangi keberhasilan kegiatan karena peserta tetap memperoleh pemahaman mengenai prosedur pembuatan dan prinsip pengeringan briket.

Program ini memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut melalui pemanfaatan berbagai jenis biomassa yang tersedia di lingkungan masyarakat serta peningkatan kualitas produk yang dihasilkan. Pengembangan kegiatan dapat diarahkan pada optimasi komposisi bahan dan perekat, bentuk dan ukuran briket, proses pengeringan, serta pengujian karakteristik briket seperti kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan lama pembakaran. Selain itu, keterampilan yang telah diperoleh masyarakat dapat dikembangkan menjadi kegiatan produktif berbasis ekonomi sirkular dengan memanfaatkan limbah biomassa sebagai bahan baku yang bernilai tambah. Dengan demikian, kegiatan penyuluhan dan pelatihan ini tidak hanya memberikan pengetahuan dan keterampilan baru kepada masyarakat, tetapi juga menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah biomassa menjadi briket arang dapat menjadi salah satu alternatif dalam mendukung pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan sekaligus membuka peluang ekonomi bagi masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berupa penyuluhan dan pelatihan pembuatan briket arang dari biomassa telah terlaksana dengan baik dan mendapatkan respons positif dari masyarakat. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan peserta mengenai pemanfaatan limbah biomassa sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan memiliki nilai ekonomi. Melalui penyuluhan, peserta memperoleh pemahaman mengenai berbagai jenis biomassa yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku briket arang, manfaat briket sebagai bahan bakar alternatif, serta peluang usaha yang dapat dikembangkan dari pemanfaatan biomassa. Kegiatan pelatihan dan praktik langsung juga memberikan keterampilan kepada peserta dalam proses pembuatan briket arang, mulai dari penghancuran arang, pembuatan dan pencampuran perekat, pencetakan, hingga pengeringan. Sementara itu, proses pembuatan arang tidak dilakukan secara langsung karena keterbatasan waktu, tetapi disampaikan melalui presentasi dan penjelasan visual mengenai proses karbonisasi biomassa.

Penerapan metode penyuluhan yang dipadukan dengan demonstrasi dan praktik langsung mampu memberikan pengalaman belajar yang efektif kepada peserta. Peserta tidak hanya memperoleh pemahaman secara teoretis, tetapi juga dapat mempraktikkan proses pembuatan briket arang menggunakan peralatan sederhana yang mudah diperoleh di lingkungan sekitar. Tingginya partisipasi dan antusiasme peserta menunjukkan bahwa kegiatan ini dapat diterima dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Dari aspek lingkungan, kegiatan ini meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah biomassa secara berkelanjutan sehingga limbah yang sebelumnya kurang termanfaatkan dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai guna. Dari aspek ekonomi, keterampilan yang diperoleh berpotensi dikembangkan menjadi kegiatan produktif dan peluang usaha rumah tangga yang dapat memberikan nilai tambah serta mendukung kemandirian ekonomi masyarakat.

Ke depan, kegiatan ini memiliki potensi untuk dikembangkan melalui pemanfaatan berbagai jenis biomassa yang tersedia di lingkungan masyarakat serta peningkatan kualitas produk briket yang dihasilkan. Pengembangan dapat dilakukan melalui pelatihan lanjutan mengenai proses karbonisasi, optimasi komposisi bahan dan perekat, teknik pengeringan, serta pengujian kualitas briket seperti kadar air, kadar abu, nilai kalor, dan lama pembakaran. Secara keseluruhan, kegiatan penyuluhan dan pelatihan pembuatan briket arang telah berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran masyarakat mengenai pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi alternatif yang bernilai ekonomis. Kegiatan serupa diharapkan dapat terus dikembangkan secara berkelanjutan sebagai salah satu upaya mendukung pemberdayaan masyarakat, pengelolaan limbah yang lebih baik, serta pemanfaatan energi alternatif berbasis sumber daya lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Basu, *Biomass Gasification, Pyrolysis and Torrefaction: Practical Design and Theory*, 3rd ed. London: Academic Press, 2018.
- [2] A. Demirbas, *Biorefineries: For Biomass Upgrading Facilities*. London: Springer, 2009.
- [3] P. D. Grover and S. K. Mishra, *Biomass Briquetting: Technology and Practices*. Bangkok: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 1996.
- [4] N. Kaliyan and R. Vance Morey, "Factors affecting strength and durability of densified biomass products," *Biomass and Bioenergy*, vol. 33, no. 3, pp. 337–359, 2009, doi: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2008.08.005>.
- [5] I. E. Onukak, I. A. Mohammed-Dabo, A. O. Ameh, S. I. R. Okoduwa, and O. O. Fasanya, "Production and Characterization of Biomass Briquettes from Tannery Solid Waste," *Recycling*, vol. 2, no. 4, p. 17, 2017. doi: <https://doi.org/10.3390/recycling2040017>.