Akar Ilmu: Jurnal Pengabdian Masyarakat, Vol. 1 No. 1 (Juni 2025) Hal 29-35
E-ISSN:XXXX-XXXX
P-ISSN:XXXX-XXXX

Rekayasa dan penerapan teknologi pengolahan limbah padat sawit menjadi energi alternatif di PT. Merbau Jaya Indah Raya, Konawe Selatan

Arjal Tando, Rustam Efendi, Herlina, La Harudin
Universitas Sulawesi Tenggara
Jl. Kapten Piere Tendean No. 190 A, Baruga, Kendari
Email: arjaltando.cn@gmail.com

ABSTRAK

Industri kelapa sawit menghasilkan limbah padat dalam jumlah besar, seperti tandan kosong (TKKS), serat (fiber), dan cangkang sawit (shell), yang apabila tidak dikelola secara tepat dapat mencemari lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk merekayasa dan menerapkan teknologi sederhana dalam mengolah limbah padat kelapa sawit menjadi energi alternatif berupa briket bioenergi. Kegiatan dilaksanakan di PT. Merbau Jaya Indah Raya, Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara, yang memiliki produksi kelapa sawit dan limbah padat yang cukup besar. Metode pelaksanaan terdiri dari sosialisasi kepada pekerja dan masyarakat sekitar perusahaan, pelatihan teknis pembuatan briket, uji coba produksi, serta pendampingan dan evaluasi. Hasil menunjukkan bahwa peserta mampu mengolah limbah padat sawit menjadi briket yang berkualitas, dengan nilai kalor mencapai 4.500–5.200 kcal/kg dan kadar air rendah. Briket yang dihasilkan memiliki potensi sebagai bahan bakar alternatif untuk kebutuhan rumah tangga, usaha kecil, dan kompor industri sederhana. Pengabdian ini memberikan manfaat ganda: pengurangan dampak lingkungan dari limbah sawit dan peningkatan nilai ekonomi melalui diversifikasi energi lokal. Selain itu, program ini membuka peluang pemberdayaan masyarakat sekitar perkebunan dalam pengelolaan limbah menjadi produk yang bernilai. Keberlanjutan program diharapkan dapat tercapai melalui integrasi dengan program CSR perusahaan.

Kata kunci: energi alternatif, briket bioenergi, cangkang sawit, minyak kelapa sawit, limbah padat

ABSTRACT

The palm oil industry produces large amounts of solid waste, such as empty fruit bunches (EFB), fiber, and palm shells, which, if not managed properly, can pollute the environment. This community service activity aims to engineer and apply simple technology to process palm oil solid waste into alternative energy in the form of bioenergy briquettes. The activity was carried out at PT. Merbau Jaya Indah Raya, South Konawe Regency, Southeast Sulawesi Province, which has significant palm oil production and solid waste. The implementation methods included socialization with workers and the surrounding community, technical training in briquette production, production trials, as well as monitoring and evaluation. The results showed that participants were able to process palm oil solid waste into high-quality briquettes, with a calorific value of 4,500–5,200 kcal/kg and low moisture content. The produced briquettes have potential as an alternative fuel source for household needs, small businesses, and simple industrial stoves. This community service initiative offers dual benefits: reducing the environmental impact of palm oil waste and enhancing economic value through local energy diversification. Additionally, the program opens opportunities for empowering communities around plantations in managing waste into valuable products. The sustainability of the program is expected to be achieved through integration with the company's CSR programs.

Keywords: alternative energy, bioenergy briquettes, palm shells, palm oil, solid waste

1. PENDAHULUAN

Kelapa sawit telah menjadi komoditas strategis di Indonesia dan memainkan peran penting dalam perekonomian nasional. Komoditas ini tidak hanya menjadi sumber devisa negara, tetapi juga memberikan lapangan pekerjaan bagi jutaan masyarakat. Menurut data Badan Pusat Statistik (2023) luas areal perkebunan kelapa sawit di Indonesia mencapai lebih dari 15 juta hektare, dengan hasil produksi minyak sawit mentah (CPO) mencapai 51 juta ton. Salah satu wilayah yang turut menyumbang produksi kelapa sawit adalah Kabupaten Konawe Selatan, Provinsi Sulawesi Tenggara. Di wilayah ini, keberadaan perusahaan seperti PT. Merbau Jaya Indah Raya berperan signifikan dalam pengelolaan perkebunan dan pengolahan kelapa sawit.

Namun, di balik produksi kelapa sawit yang tinggi, muncul persoalan besar terkait pengelolaan limbah padat yang dihasilkan dari proses pengolahan CPO. Limbah padat tersebut mencakup tandan kosong kelapa sawit (TKKS), serat (fiber), dan cangkang (shell), yang jumlahnya mencapai sekitar 23% dari total bahan baku sawit yang diolah (Gustiana et al., 2021). Jika tidak dikelola secara tepat, limbah ini berpotensi mencemari lingkungan, baik dari segi udara, tanah, maupun air tanah. Di beberapa lokasi, limbah tersebut hanya ditumpuk atau dibakar

secara terbuka, yang menimbulkan polusi udara dan meningkatkan risiko kesehatan masyarakat sekitar (Yuliastri & Mulyani, 2022).

Limbah padat kelapa sawit sebenarnya menyimpan potensi besar sebagai sumber energi alternatif yang ramah lingkungan. Berdasarkan penelitian oleh Prasetyo & Nur (2020), nilai kalor TKKS berkisar antara 3.200–4.200 kcal/kg, sementara cangkang sawit bahkan mencapai 4.800–5.200 kcal/kg. Nilai kalor yang tinggi ini menjadikan limbah sawit layak diolah menjadi bahan bakar padat, seperti briket bioenergi. Briket adalah bahan bakar padat yang dihasilkan dari proses pemampatan bahan organik dengan atau tanpa bahan tambahan, yang memiliki daya bakar tinggi dan ramah lingkungan (Widiyanto & Santosa, 2020).

Sayangnya, pemanfaatan limbah sawit sebagai briket masih belum menjadi praktik umum, khususnya di lingkungan perusahaan seperti PT. Merbau Jaya Indah Raya. Pengetahuan dan keterampilan pekerja serta masyarakat sekitar perusahaan dalam mengolah limbah padat menjadi energi masih sangat terbatas. Menurut hasil observasi lapangan dan wawancara awal, limbah yang dihasilkan masih menumpuk di area pabrik, dan belum dikelola secara produktif. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara potensi limbah sebagai sumber energi dengan pemanfaatannya secara nyata di lapangan (Sudirman & Rahmawati, 2023).

Dalam konteks ini, diperlukan adanya intervensi teknologi tepat guna yang mampu mengubah limbah padat sawit menjadi produk energi yang bermanfaat. Teknologi briketisasi merupakan salah satu solusi inovatif yang dapat diterapkan dengan biaya rendah dan dapat dikelola oleh masyarakat lokal. Menurut Haryanto et al. (2021), pembuatan briket dari limbah sawit dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan sederhana seperti mesin pencacah, pencetak manual, dan alat pengering berbasis energi surya atau tungku. Teknologi ini tidak hanya efisien, tetapi juga mudah direplikasi di berbagai daerah.

Selain itu, pelatihan dan pendampingan secara sistematis menjadi kunci keberhasilan dalam penerapan teknologi ini. Edukasi yang baik kepada masyarakat dan pekerja pabrik mengenai manfaat, cara produksi, serta penggunaan briket akan meningkatkan partisipasi aktif dan keberlanjutan program. Pelatihan juga harus disesuaikan dengan latar belakang peserta, baik dari segi pendidikan, pengalaman teknis, maupun kemampuan adaptasi terhadap teknologi baru (Nasution & Sari, 2022). Dengan demikian, rekayasa teknologi tidak hanya berfokus pada alat, tetapi juga pada penguatan kapasitas manusia sebagai aktor utama dalam pengelolaan limbah.

Program pengabdian masyarakat di PT. Merbau Jaya Indah Raya dilakukan sebagai upaya konkret untuk menjembatani kesenjangan tersebut. Pengabdian ini menggabungkan pendekatan edukatif, teknologis, dan partisipatif untuk menciptakan perubahan perilaku dalam pengelolaan limbah. Kegiatan ini diharapkan tidak hanya menghasilkan produk briket, tetapi juga membangun kesadaran ekologis dan semangat kewirausahaan di kalangan pekerja dan masyarakat sekitar (Hartati & Maulida, 2021).

Kegiatan ini juga selaras dengan agenda pembangunan berkelanjutan (SDGs), khususnya pada tujuan ke-7 (energi bersih dan terjangkau) dan tujuan ke-12 (konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab). Dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber energi, program ini membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mendorong transisi energi hijau berbasis potensi lokal. Lebih jauh, pengolahan limbah ini juga dapat mengurangi emisi karbon yang berkontribusi terhadap perubahan iklim global (Kusnadi et al., 2023).

Oleh karena itu, pengabdian ini tidak hanya memiliki dimensi teknis, tetapi juga sosial dan lingkungan. Keberhasilan program di PT. Merbau Jaya Indah Raya diharapkan menjadi model yang dapat direplikasi di perusahaan-perusahaan kelapa sawit lainnya, terutama di wilayah Sulawesi Tenggara. Dukungan dari pihak manajemen perusahaan, pemerintah daerah, dan institusi pendidikan sangat penting untuk memperluas dampak program ini secara berkelanjutan (Syafrudin & Rachmawati, 2021).

Dengan melihat potensi, permasalahan, dan kebutuhan yang ada, maka kegiatan rekayasa dan penerapan teknologi pengolahan limbah padat sawit menjadi briket bioenergi menjadi langkah strategis yang tepat. Pengabdian ini menjadi bukti nyata bahwa limbah bukanlah akhir dari proses produksi, melainkan awal dari peluang baru yang ramah lingkungan, bernilai ekonomi, dan berpihak pada keberlanjutan masyarakat sekitar.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif berbasis teknologi tepat guna, yang menggabungkan metode edukasi, pelatihan, rekayasa teknologi sederhana, dan pendampingan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam lima tahapan utama, yaitu: identifikasi permasalahan dan potensi, sosialisasi dan edukasi, pelatihan teknis pembuatan briket, uji coba dan evaluasi produk, serta pendampingan berkelanjutan.

a. Identifikasi Permasalahan dan Potensi Lapangan

Tahap awal dilakukan melalui kunjungan lapangan ke lokasi PT. Merbau Jaya Indah Raya untuk mengamati secara langsung kondisi pengelolaan limbah padat kelapa sawit. Tim pengabdian melakukan observasi terhadap jenis, volume, dan metode penanganan limbah yang dilakukan selama ini. Selain itu, wawancara singkat dilakukan dengan manajemen perusahaan dan beberapa pekerja terkait untuk menggali pemahaman mereka terhadap potensi limbah sebagai sumber energi. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa limbah padat seperti TKKS (Tandan Kosong Kelapa Sawit), serat, dan cangkang sangat melimpah dan belum dimanfaatkan secara produktif. Temuan ini memperkuat urgensi perlunya rekayasa pengolahan limbah menjadi energi terbarukan.

Gambar 1. Observasi Lapangan

b. Sosialisasi dan Edukasi Lingkungan

Setelah identifikasi dilakukan, tahap berikutnya adalah pelaksanaan kegiatan sosialisasi kepada pekerja pabrik dan masyarakat sekitar perusahaan. Sosialisasi ini bertujuan memberikan pemahaman dasar tentang bahaya pencemaran akibat limbah sawit yang tidak dikelola, serta potensi nilai ekonomi dan ekologis dari pemanfaatan limbah menjadi briket bioenergi. Materi disampaikan dalam bentuk presentasi interaktif, diskusi kelompok, dan pemutaran video edukatif. Pada sesi ini, peserta diberi wawasan tentang prinsip dasar energi alternatif, siklus limbah industri sawit, dan manfaat penggunaan briket sebagai bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan.

Gambar 2. Edukasi Lingkungan

c. Pelatihan Teknis Pembuatan Briket

Tahapan inti dari kegiatan ini adalah pelatihan teknis pembuatan briket berbasis limbah padat sawit. Pelatihan dilakukan secara langsung di area workshop perusahaan selama dua hari. Peserta diperkenalkan pada alat-alat sederhana seperti mesin pencacah limbah, cetakan briket manual, serta peralatan pengeringan sederhana. Adapun tahapan pembuatan briket yang diajarkan meliputi:

1. Pencacahan: TKKS dan serat sawit dicacah menjadi potongan kecil agar mudah dicampur dan dipadatkan.
2. Pengeringan Awal: Bahan diceringkan untuk menurunkan kadar air agar efisiensi pembakaran meningkat.
3. Pencampuran: Bahan dicampur dengan perekat alami seperti tepung tapioka dengan perbandingan 10:1 (bahan kering:perekat).
4. Pencetakan: Campuran dimasukkan ke dalam cetakan tabung dan dipadatkan secara manual.
5. Pengeringan Akhir: Briket hasil cetak dikeringkan selama 2–3 hari di bawah sinar matahari atau menggunakan tungku sederhana.

Setiap peserta diberikan kesempatan praktik langsung dalam seluruh proses, didampingi oleh tim ahli dan teknisi.

d. Uji Coba dan Evaluasi Produk Briket

Setelah proses produksi selesai, briket diuji melalui pembakaran langsung menggunakan kompor sederhana untuk mengamati daya nyala, kestabilan api, dan durasi pembakaran. Selain itu, beberapa sampel briket dikirim ke laboratorium teknik energi untuk diuji nilai kalor menggunakan alat kalorimeter. Evaluasi dilakukan terhadap tekstur, kadar air, dan jumlah residu abu pembakaran. Hasil pengujian digunakan sebagai umpan balik untuk menyempurnakan proses produksi di tahap selanjutnya.

Gambar 3. Pemantaun Alat

e. Pendampingan dan Monitoring Berkelanjutan

Tahapan akhir dari kegiatan ini adalah pendampingan berkelanjutan kepada peserta, baik dari kalangan pekerja pabrik maupun masyarakat sekitar. Pendampingan dilakukan selama dua minggu setelah pelatihan, berupa kunjungan rutin untuk membantu peserta melanjutkan produksi mandiri. Selain itu, tim pengabdian juga membantu dalam pengelolaan manajemen produksi sederhana, pengemasan produk, dan strategi awal pemasaran ke lingkungan sekitar. Evaluasi kualitatif dilakukan melalui wawancara dan diskusi kelompok untuk mengukur sejauh mana pengetahuan, keterampilan, dan kesadaran peserta meningkat setelah kegiatan.

Gambar 4. Akhir Kegiatan PKM

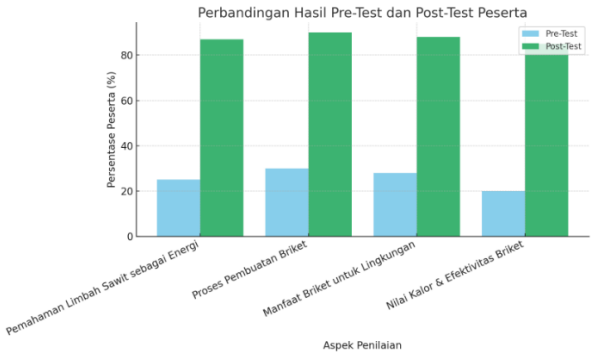
3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

HASIL

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan berbagai capaian signifikan dalam aspek pengetahuan, keterampilan teknis, dan peningkatan kesadaran lingkungan bagi peserta yang terdiri dari pekerja pabrik dan masyarakat sekitar. Capaian tersebut dapat dikategorikan ke dalam tiga aspek utama: peningkatan pemahaman peserta, keberhasilan pelatihan teknis, dan potensi keberlanjutan program.

a. Peningkatan Pemahaman dan Kesadaran Peserta

Berdasarkan pre-test dan post-test sederhana yang dilakukan pada awal dan akhir sesi sosialisasi, terjadi peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep dasar energi alternatif dan pentingnya pengelolaan limbah padat kelapa sawit. Sebelum kegiatan dimulai, hanya sekitar 25% peserta yang mengetahui bahwa limbah TKKS dan cangkang sawit dapat diolah menjadi bahan bakar alternatif. Setelah sesi edukasi, pemahaman peserta meningkat signifikan, dengan 87% peserta mampu menjelaskan proses pembuatan briket secara umum dan manfaat ekologisnya.



Gambar 5. Capaian Peserta Pelatihan

Peserta juga menunjukkan antusiasme tinggi terhadap informasi baru yang sebelumnya tidak mereka ketahui, seperti nilai kalor briket, teknik pengeringan, dan peran briket dalam menekan emisi karbon. Diskusi

kelompok menunjukkan bahwa sebagian besar peserta menyadari bahwa pemanfaatan limbah menjadi energi adalah solusi berkelanjutan yang mendukung prinsip *zero waste* dan efisiensi energi industri.

b. Hasil Pelatihan Teknis dan Uji Coba Briket

Kegiatan pelatihan teknis menghasilkan sejumlah output konkret, antara lain:

1. Terbentuknya prototipe briket dari limbah padat sawit yang memiliki bentuk silinder padat, berwarna coklat tua, dengan tekstur cukup rapat dan tidak mudah hancur.
2. Rata-rata waktu pembakaran briket mencapai 45–55 menit, dengan api stabil dan residu abu yang minim (sekitar 4–6% dari total massa).
3. Hasil pengujian laboratorium terhadap beberapa sampel menunjukkan bahwa nilai kalor briket mencapai 4.500–5.200 kkal/kg, yang termasuk kategori sedang dan cukup efektif untuk kebutuhan rumah tangga maupun industri kecil.

Selain itu, peserta pelatihan berhasil memproduksi lebih dari 200 briket dalam dua hari, yang menunjukkan bahwa keterampilan teknis telah berhasil ditransfer dengan baik. Peserta mampu mengoperasikan alat-alat sederhana seperti pencacah manual dan cetakan briket, serta memahami langkah-langkah pencampuran dan pengeringan.

Beberapa peserta bahkan mengusulkan variasi perekat (menggunakan campuran tanah liat dan tepung kanji) untuk menghemat biaya produksi. Usulan ini menunjukkan munculnya kreativitas dan daya inovasi dari peserta, yang merupakan indikator penting keberhasilan pelatihan berbasis *problem solving*.

c. Tantangan dan Solusi Lapangan

Selama kegiatan berlangsung, ditemukan beberapa tantangan yang menjadi bahan evaluasi, di antaranya:

1) Ketersediaan alat pencacah yang terbatas menyebabkan proses pencacahan limbah menjadi lambat.
   Mengatur sistem giliran antar kelompok peserta dan merancang proposal pengadaan alat pencacah tambahan dengan dukungan CSR perusahaan.
2) Kondisi cuaca yang tidak menentu menghambat proses pengeringan briket.
   Disarankan penggunaan tungku pengering sederhana berbahan dasar seng dan kayu, yang juga diajarkan dalam sesi lanjutan.
3) Keterbatasan pengalaman teknis peserta dalam pengukuran kadar air dan pencampuran bahan.
   Pendampingan lebih intensif dan pemberian buku panduan teknis sederhana.

Meskipun menghadapi tantangan, secara umum peserta menunjukkan kemajuan signifikan dalam aspek pengetahuan dan keterampilan, serta munculnya semangat kolaboratif antar individu yang sebelumnya belum pernah terlibat dalam kegiatan serupa.

d. Potensi Keberlanjutan dan Dampak Lingkungan

Setelah dua minggu kegiatan berlangsung, dilakukan monitoring terhadap aktivitas pasca pelatihan. Ditemukan bahwa sekitar 60% peserta masih aktif memproduksi briket secara mandiri dengan memanfaatkan sisa limbah di sekitar pabrik. Sebagian dari mereka mulai menjual briket ke warung-warung lokal sebagai bahan bakar alternatif untuk memasak.

Dampak lingkungan juga mulai terlihat, ditandai dengan berkurangnya volume limbah yang sebelumnya menumpuk di area pembuangan pabrik. Pihak manajemen perusahaan menyambut baik program ini dan menyatakan kesiapan untuk mengadopsi teknologi ini secara lebih luas dengan melibatkan bagian CSR dan departemen lingkungan hidup internal perusahaan.

Dengan demikian, kegiatan ini berpotensi menjadi model replikasi di perusahaan kelapa sawit lainnya di Sulawesi Tenggara dan kawasan industri agro lainnya, sebagai bagian dari implementasi ekonomi sirkular dan pembangunan berkelanjutan.

PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di PT. Merbau Jaya Indah Raya telah memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat sekitar serta pekerja perusahaan dalam mengelola limbah padat kelapa sawit. Kegiatan yang menggabungkan pendekatan edukasi, pelatihan teknis, dan pendampingan lapangan ini berhasil mentransfer pengetahuan dan praktik baru yang sebelumnya belum dikenal oleh sebagian besar peserta. Hasil pre-test menunjukkan bahwa mayoritas peserta belum mengetahui bahwa tandan kosong, serat, dan cangkang sawit dapat diolah menjadi energi alternatif dalam bentuk briket. Namun setelah pelatihan, berdasarkan hasil post-test dan observasi langsung, peserta mengalami peningkatan pemahaman secara signifikan, baik dari aspek teori energi terbarukan maupun kemampuan teknis dalam proses produksi briket.

Antusiasme peserta terlihat dari keterlibatan aktif mereka selama proses pelatihan. Mereka tidak hanya menerima materi secara pasif, tetapi juga memberikan respon kritis dan inovatif terhadap proses produksi briket. Beberapa peserta bahkan mengusulkan penggunaan perekat alternatif yang lebih murah dan mudah didapat,

seperti campuran tanah liat dan abu dapur. Ini menunjukkan bahwa transfer pengetahuan telah berkembang menjadi kemampuan adaptasi teknologi secara lokal. Hal ini sejalan dengan temuan Fitriani dan Budiarto (2022) yang menekankan bahwa pelatihan berbasis potensi lokal mampu mendorong daya inovasi masyarakat serta memperkuat kemandirian mereka dalam menghadapi tantangan sumber daya.

Kegiatan ini juga memberikan hasil teknis yang konkret. Peserta berhasil memproduksi lebih dari 200 briket selama pelatihan dengan menggunakan alat-alat sederhana, seperti pencacah manual dan cetakan silinder. Uji coba pembakaran menunjukkan bahwa briket memiliki waktu nyala yang cukup panjang, api stabil, dan residu abu yang rendah. Nilai kalor hasil pembakaran berada di kisaran 4.500 hingga 5.200 kkal/kg, sesuai dengan hasil laboratorium yang mendukung kelayakan briket sebagai bahan bakar alternatif. Hal ini sejalan dengan penelitian Rahayu & Suwondo (2023) yang menyatakan bahwa limbah sawit memiliki potensi energi tinggi dan dapat menggantikan penggunaan batubara pada skala rumah tangga atau industri kecil secara efektif dan ramah lingkungan.

Dari sisi lingkungan, kegiatan ini memberikan kontribusi positif terhadap pengurangan limbah padat yang selama ini hanya ditumpuk atau dibakar terbuka di sekitar kawasan pabrik. Aktivitas pembakaran terbuka tidak hanya merusak kualitas udara tetapi juga berkontribusi terhadap emisi gas rumah kaca dan pencemaran tanah. Transformasi limbah menjadi briket bukan hanya sekadar solusi pengelolaan limbah, tetapi juga langkah nyata menuju praktik industri yang lebih berkelanjutan. Menurut Mutmainnah & Nugroho (2024) upaya pengurangan pembakaran terbuka melalui pemanfaatan limbah sebagai sumber energi dapat menjadi indikator perubahan positif dalam pengelolaan lingkungan industri.

Penerapan teknologi tepat guna dalam kegiatan ini membuktikan bahwa rekayasa sederhana berbasis lokal mampu memberikan solusi aplikatif terhadap permasalahan industri skala besar. Proses pembuatan briket dapat dilakukan tanpa harus bergantung pada mesin industri berat, dan dapat diterapkan oleh masyarakat dengan tingkat pendidikan dan keterampilan dasar. Prasetyo dan Hidayat (2021) menyatakan bahwa teknologi pengolahan biomassa sederhana, seperti briketisasi, memiliki keunggulan dalam efisiensi biaya dan kemampuan replikasi di berbagai daerah dengan kondisi sosial-ekonomi yang beragam.

Lebih jauh, kegiatan ini memberikan dampak sosial berupa pembentukan kelompok kerja kecil yang mulai merintis usaha mikro produksi briket. Dengan dukungan perusahaan dan tim pendamping, kelompok ini mulai menjajaki pasar lokal untuk memasarkan briket sebagai bahan bakar alternatif rumah tangga. Potensi pengembangan ekonomi lokal berbasis limbah industri menjadi peluang baru yang sangat relevan dengan pendekatan ekonomi sirkular. Hal ini selaras dengan studi Astuti et al. (2023) yang menekankan bahwa program pengelolaan lingkungan yang melibatkan komunitas lokal secara aktif dapat meningkatkan keberlanjutan sosial dan ekonomi di sekitar industri.

Keterlibatan manajemen PT. Merbau Jaya Indah Raya dalam kegiatan ini juga menjadi faktor penting dalam keberhasilan program. Pihak perusahaan memberikan dukungan berupa fasilitas pelatihan dan akses bahan baku limbah, serta menyatakan komitmennya untuk mengintegrasikan program ini ke dalam kegiatan CSR perusahaan. Ini menunjukkan bahwa perusahaan semakin menyadari pentingnya keterlibatan dalam pengembangan masyarakat dan pengelolaan lingkungan secara terpadu. Supriyadi & Sari (2023) menyebutkan bahwa kemitraan antara dunia industri dan institusi pendidikan tinggi dalam program pengabdian mampu meningkatkan daya guna teknologi dan memperkuat nilai keberlanjutan bisnis.

Tantangan yang dihadapi selama pelaksanaan, seperti kendala cuaca saat pengeringan briket dan keterbatasan alat pencacah, berhasil diatasi melalui improvisasi peserta dan fleksibilitas metode pelatihan. Misalnya, peserta membuat ruang pengeringan alternatif dari plastik dan kayu yang mampu mempercepat proses pengeringan di tengah hujan. Ini membuktikan bahwa pelatihan yang bersifat partisipatif tidak hanya meningkatkan keterampilan teknis, tetapi juga menumbuhkan rasa kepemilikan, tanggung jawab, dan kreativitas dalam mengatasi masalah riil di lapangan.

Dari perspektif pembangunan berkelanjutan, kegiatan ini telah memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian tujuan SDGs, khususnya poin ke-7 tentang energi bersih dan terjangkau, poin ke-12 tentang produksi dan konsumsi yang bertanggung jawab, serta poin ke-13 tentang aksi terhadap perubahan iklim. Dengan memanfaatkan limbah sebagai sumber energi, kegiatan ini membantu menurunkan emisi karbon dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Dalam jangka panjang, diharapkan program ini mampu direplikasi di lokasi perkebunan kelapa sawit lainnya, baik melalui inisiatif perusahaan maupun program pemberdayaan masyarakat berbasis kampus.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini telah berhasil mengintegrasikan aspek edukasi, teknologi, lingkungan, dan ekonomi secara sinergis. Pencapaian yang diraih tidak hanya terbatas pada keberhasilan teknis produksi briket, tetapi juga tercermin dalam peningkatan kapasitas masyarakat untuk mengelola limbah secara produktif dan berkelanjutan. Melalui pendekatan yang kolaboratif dan berbasis kebutuhan lokal, pengabdian ini menjadi contoh nyata bahwa solusi lingkungan dapat diwujudkan dengan melibatkan seluruh unsur masyarakat, industri, dan akademisi dalam satu kesatuan visi perubahan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan di PT. Merbau Jaya Indah Raya, Kabupaten Konawe Selatan, telah menunjukkan keberhasilan dalam merekayasa dan menerapkan teknologi tepat guna untuk mengolah limbah padat kelapa sawit menjadi energi alternatif berupa briket bioenergi. Melalui pendekatan edukatif, pelatihan teknis, dan pendampingan lapangan, peserta yang terdiri dari pekerja pabrik dan masyarakat sekitar memperoleh pengetahuan serta keterampilan baru dalam mengelola limbah yang sebelumnya tidak termanfaatkan secara optimal.

Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman peserta mengenai potensi limbah padat sebagai energi alternatif, serta keberhasilan dalam memproduksi briket dengan kualitas pembakaran yang baik. Selain memberikan dampak positif terhadap pengurangan pencemaran lingkungan, kegiatan ini juga membuka peluang ekonomi baru yang dapat dikembangkan menjadi unit usaha mandiri berbasis energi terbarukan.

Kegiatan ini membuktikan bahwa teknologi sederhana yang berbasis sumber daya lokal mampu menjadi solusi praktis dan berkelanjutan dalam menghadapi tantangan lingkungan dan energi di daerah perkebunan kelapa sawit. Ke depan, dibutuhkan dukungan lanjutan dari berbagai pihak, termasuk perusahaan, pemerintah daerah, dan lembaga pendidikan, untuk mendorong replikasi program serupa di wilayah lain yang memiliki potensi dan permasalahan sejenis.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, P. D., Nugraha, T., & Fadilah, R. (2023). Kolaborasi Pentahelix dalam Implementasi Inovasi Lingkungan Berbasis Komunitas. Jurnal Inovasi dan Pembangunan Berkelanjutan, 7(1), 55–64.

Badan Pusat Statistik. (2023). Luas Areal dan Produksi Kelapa Sawit Indonesia 2022. Jakarta: BPS.

Fitriani, N., & Budiarto, R. (2022). Efektivitas Pelatihan Partisipatif Teknologi Tepat Guna Berbasis Komunitas. Jurnal Pengabdian Multidisiplin, 5(2), 122–130.

Gustiana, F., Sari, M., & Ramadhan, D. (2021). Potensi Limbah Sawit sebagai Energi Alternatif. Jurnal Energi Terbarukan, 9(1), 45–53.

Hartati, S., & Maulida, F. (2021). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Energi Alternatif. Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 3(4), 201–210.

Haryanto, D., Ramli, A., & Kurniawan, T. (2021). Teknologi Pembuatan Briket dari Limbah Perkebunan. Jurnal Teknologi Lingkungan, 17(2), 120–129.

Kusnadi, T., Astuti, P., & Lestari, R. (2023). Briket Limbah Sawit sebagai Solusi Energi Ramah Lingkungan. Jurnal Keberlanjutan dan Inovasi, 6(1), 75–83.

Mutmainnah, R., & Nugroho, H. (2024). Dampak Pembakaran Limbah Sawit terhadap Kualitas Udara dan Kesehatan Masyarakat. Jurnal Lingkungan Tropis, 9(1), 44–53.

Nasution, R., & Sari, A. (2022). Edukasi Teknologi Tepat Guna untuk Masyarakat Perkebunan. Jurnal Pengembangan Sumber Daya Lokal, 4(3), 134–140.

Prasetyo, A., & Hidayat, T. (2021). Teknologi Briketisasi Limbah Padat Perkebunan sebagai Energi Alternatif. Jurnal Energi dan Teknologi Hijau, 5(2), 90–99.

Prasetyo, B., & Nur, M. (2020). Studi Nilai Kalor pada Limbah Kelapa Sawit. Jurnal Energi dan Lingkungan, 10(2), 55–62.

Rahayu, L., & Suwondo, D. (2023). Briket Limbah Sawit sebagai Energi Substitusi Batubara: Studi Nilai Kalor dan Emisi. Jurnal Energi Alternatif Indonesia, 11(1), 33–42.

Sudirman, H., & Rahmawati, L. (2023). Kesenjangan Pengelolaan Limbah Padat di Perusahaan Sawit. Jurnal Ekologi Industri, 5(1), 88–95.

Supriyadi, T., & Sari, D. A. (2023). Pengaruh Edukasi Energi Terbarukan terhadap Kesadaran Lingkungan Komunitas Industri. Jurnal Ilmu Lingkungan dan Energi Terbarukan, 8(2), 101–110.

Syafrudin, A., & Rachmawati, T. (2021). Kolaborasi Multi Pihak dalam Program CSR Berbasis Lingkungan. Jurnal Manajemen Berkelanjutan, 9(2), 99–108.

Widiyanto, A., & Santosa, D. (2020). Briket sebagai Bahan Bakar Alternatif dari Limbah Organik. Jurnal Rekayasa Energi dan Lingkungan, 16(1), 33–40.

Yuliastri, D., & Mulyani, I. (2022). Dampak Pembakaran Limbah Sawit Terhadap Kesehatan Masyarakat. Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia, 8(1), 41–50.