

PELATIHAN DAN PERAWATAN MESIN PRES SAMPAH MENGGUNAKAN SISTEM HIDROLIK UNTUK PENANGANAN SAMPAH RUMAH TANGGA MENJADI BAHAN BAKAR ALTERNATIF REFUSE DERIVED FUEL (RDF) DI DESA TEGALREJO, KABUPATEN KOTABARU, KALIMANTAN SELATAN

Imam Ridwan Tanaka^{1*}, I Wayan Wawan Mariki¹, Fisal Yuliansyah¹, Halim¹, Sugeng Ludiono¹, Ishak Amar¹, Murdanianto².

¹Program Studi D3 Teknik Alat Berat, Politeknik Batulicin – Jl. Mallewa Raya Kelurahan Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan 72271

²Program Studi D3 Teknik Perkapalan, Politeknik Batulicin – Jl. Mallewa Raya Kelurahan Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan Selatan 72271

*Email: imam@politeknikbatulicin.ac.id

Abstrak

Masalah pengelolaan sampah rumah tangga di Indonesia, khususnya di wilayah perdesaan seperti Desa Tegalrejo, Kabupaten Kotabaru, menjadi tantangan serius. Melalui program pengabdian masyarakat ini, dilakukan pelatihan dan perawatan mesin press sampah berbasis sistem hidrolik sebagai bagian dari pengelolaan sampah rumah tangga menuju produksi RDF (Refuse Derived Fuel). Program ini menggandeng TPS 3R Rejo Lestari sebagai mitra utama. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan kapasitas teknis masyarakat dalam mengoperasikan dan merawat mesin press, serta mengedukasi pentingnya konversi sampah menjadi energi alternatif. Metode pelaksanaan meliputi pelatihan teori-praktik, pendampingan teknis, dan evaluasi hasil. Hasil menunjukkan peningkatan pengetahuan teknis operator TPS 3R dan efisiensi pengolahan sampah menjadi RDF dengan nilai kalor bersih 3.522 kkal/kg yang memenuhi standar minimal industri sebesar 2.500 kkal/kg. Program ini memberikan kontribusi terhadap pengurangan timbunan residu, nilai tambah ekonomi lokal, dan mendukung agenda energi terbarukan berbasis komunitas.

Kata kunci: mesin press hidrolik, pengelolaan sampah, RDF, TPS 3R, pengabdian masyarakat.

1. PENDAHULUAN

Sampah rumah tangga merupakan salah satu tantangan besar dalam pengelolaan lingkungan hidup di Indonesia, terutama di daerah perdesaan yang memiliki keterbatasan sumber daya dalam menangani limbah secara terpadu. Berdasarkan data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2021 yang dirilis oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), lebih dari 57% total timbunan sampah nasional berasal dari sektor rumah tangga. (Abubakar et al., 2022).

Salah satu pendekatan strategis yang berkembang saat ini adalah pemanfaatan sampah sebagai bahan bakar alternatif, salah satunya dalam bentuk *Refuse Derived Fuel* (RDF) (Maulidayanti et al., 2024). RDF adalah bahan bakar padat yang dihasilkan dari pengolahan sampah non-organik dan residu yang memiliki nilai kalor tinggi, seperti plastik, kertas, dan tekstil. Teknologi ini telah terbukti mampu mengurangi volume sampah dan memberikan solusi substitusi energi berbasis fosil di sektor industri, terutama dalam proses pembakaran di industri semen, maupun tungku skala menengah (Phyu et al., 2024).

Namun, keberhasilan implementasi RDF tidak hanya ditentukan oleh teknologi pengolahan, melainkan juga oleh kesiapan sumber daya manusia dan kelembagaan di tingkat lokal. Desa Tegalrejo yang terletak di Kecamatan Kelumpang Hilir, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan, merupakan salah satu wilayah yang telah memiliki infrastruktur awal pengelolaan sampah melalui Tempat Pengolahan Sampah *Reduce-Reuse-Recycle* (TPS 3R) Rejo Lestari. TPS ini mulai beroperasi pada tahun 2021 dengan dukungan Pemerintah Daerah, CSR PT Indocement, serta partisipasi aktif masyarakat. Saat ini, TPS 3R Rejo Lestari telah memiliki fasilitas mesin pencacah, mesin pengayak, dan mesin press sampah hidrolik yang memungkinkan diterapkannya teknologi produksi RDF secara sederhana dan tepat guna.

Meski secara fisik telah tersedia, kapasitas teknis sumber daya manusia, khususnya dalam hal pengoperasian dan perawatan mesin press hidrolik, masih perlu ditingkatkan. Banyak peralatan yang

tidak digunakan secara optimal karena keterbatasan pemahaman teknis operator. Padahal, mesin press memiliki peran penting dalam memadatkan fraksi RDF agar mudah disimpan, diangkut, dan memiliki nilai jual yang lebih tinggi. (Elahi et al., 2023)

Melihat potensi dan tantangan tersebut, maka tim pengabdian masyarakat dari kalangan akademisi dan praktisi teknik merasa perlu untuk melakukan kegiatan pelatihan dan pendampingan teknis kepada para pengelola TPS 3R Rejo Lestari. Program ini mengusung tema “Pelatihan dan Perawatan Mesin Press Sampah Menggunakan Sistem Hidrolik untuk Penanganan Sampah Rumah Tangga Menjadi Bahan Bakar Alternatif Refuse Derived Fuel (RDF).” Tujuan dari program ini adalah untuk meningkatkan kompetensi teknis pengelola dalam mengoperasikan dan merawat mesin press hidrolik secara benar dan aman, sekaligus mengedukasi konsep dasar RDF serta implementasinya dalam konteks desa.

Kegiatan ini diharapkan mampu memberikan solusi komprehensif terhadap permasalahan pengelolaan sampah rumah tangga di Desa Tegalrejo, baik dari sisi teknis, lingkungan, sosial, maupun ekonomi. Dengan meningkatnya kualitas SDM dan optimalisasi mesin press, maka produksi RDF dapat berjalan lebih efisien dan berkelanjutan. Di samping itu, keberhasilan program ini juga berpeluang menjadi model percontohan (*pilot project*) pengelolaan sampah berbasis energi terbarukan tingkat desa yang dapat direplikasi di wilayah lain, khususnya di kawasan Kalimantan Selatan yang memiliki karakteristik serupa.

Sebagai bagian dari implementasi Tri Dharma Perguruan Tinggi, kegiatan pengabdian masyarakat ini juga memperkuat sinergi antara dunia akademik dengan komunitas lokal dalam mendorong pengembangan teknologi tepat guna yang relevan dan berdaya saing. Di masa mendatang, pendekatan ini tidak hanya mendukung target pengurangan sampah 30% dan penanganan sampah 70% sesuai Perpres No. 97 Tahun 2017, tetapi juga memberikan kontribusi nyata terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya tujuan ke-7 (energi bersih dan terjangkau), tujuan ke-11 (kota dan permukiman berkelanjutan), dan tujuan ke-12 (konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab).

TPS 3R Rejo Lestari berlokasi di Desa Tegalrejo, Kecamatan Kelumpang Hilir, Kabupaten Kotabaru, Kalimantan Selatan, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. TPS ini mulai beroperasi sejak tahun 2021 dan saat ini telah melayani sebanyak 950 KK dari total 1.950 KK yang ada di desa. Fasilitas yang dimiliki meliputi mesin pencacah, mesin pengayak, mesin press hidrolik, motor angkut sampah, dan timbangan digital. Produksi bulanan TPS 3R ini mencapai sekitar 13 ton sampah masuk, dengan 4 ton sampah organik terolah dan ± 6 ton sampah anorganik terjual kepada pengepul.



Gambar 1. Lokasi TPS 3R Rejo Lestari di Desa Tegalrejo

Dengan infrastruktur yang cukup memadai, mitra sangat potensial menjadi pelopor RDF di tingkat desa jika diberikan dukungan peningkatan kapasitas SDM dan optimalisasi alat produksi.

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan pengabdian dilaksanakan dalam beberapa tahapan sebagai berikut.

2.1 Persiapan dan Survei Lapangan

Tim melakukan survei kebutuhan teknis, kondisi mesin press hidrolik, dan kesiapan SDM mitra TPS 3R Rejo Lestari. Survei ini bertujuan untuk memetakan permasalahan teknis di lapangan sehingga materi pelatihan dan metode pendampingan dapat disesuaikan dengan kebutuhan nyata pengelola TPS.

2.2 Pelatihan dan Transfer Teknologi

Pelatihan dilaksanakan dengan pendekatan teori-praktik. Materi pelatihan mencakup prinsip kerja sistem hidrolik, prosedur *troubleshooting* umum, dan keselamatan kerja. Sementara itu, sesi praktikum meliputi kegiatan bongkar pasang komponen hidrolik, pelumasan sistem, dan teknik pemadatan RDF menggunakan mesin press.

2.3 Pendampingan Operasional

Operator TPS didampingi saat pengolahan sampah, pencampuran fraksi RDF, dan pemrosesan menggunakan mesin press. Pendampingan operasional ini bertujuan untuk memastikan bahwa pengetahuan dan keterampilan teknis yang diperoleh selama pelatihan dapat diaplikasikan secara mandiri dan konsisten dalam kegiatan operasional harian TPS 3R.

2.4 Evaluasi dan Monitoring

Evaluasi dilakukan setiap 2 minggu sekali untuk melihat efektivitas produksi terhadap tenaga kerja yang dikeluarkan. Monitoring dilaksanakan setiap bulan agar tidak terjadi ketimpangan antara upah kerja dan hasil yang didapatkan, dengan melihat hasil produksi dan hari orang kerja (HOK).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Peningkatan Kapasitas Masyarakat serta Kampanye Hidup Bersih dan Sehat

Peserta menunjukkan peningkatan pengetahuan dan pemahaman tentang prosedur pemilahan sampah menjadi RDF setelah mengikuti serangkaian pelatihan teori-praktik (Gambar 2A). Selain itu, dilakukan pula simulasi dan praktik dalam mengoperasikan mesin press. Peningkatan kemampuan teknis ini konsisten dengan temuan berbagai program pelatihan sejenis, di mana pendekatan pembelajaran berbasis praktikum terbukti lebih efektif meningkatkan kompetensi operator dibandingkan metode konvensional yang hanya mengandalkan ceramah (Zheng et al., 2023). Evaluasi melalui observasi langsung selama pendampingan operasional menunjukkan bahwa operator mampu mengidentifikasi dan menangani gangguan teknis dasar pada mesin press secara mandiri pasca pelatihan.

Selain itu, dilakukan juga kampanye Perilaku Hidup Bersih dan Sehat (PHBS) kepada ibu-ibu dan warga di Desa Tegalrejo untuk mendukung program pemilahan sampah dari sumber (Gambar 2B). Kampanye PHBS ini merupakan komponen penting karena kualitas bahan baku RDF sangat bergantung pada kualitas pemilahan sampah di tingkat rumah tangga. Sebagaimana dikemukakan (Dianda et al., 2018), fraksi organik yang bercampur dengan bahan baku RDF akan meningkatkan kadar air dan kadar abu produk akhir, sehingga menurunkan nilai kalor yang dihasilkan.



Gambar 2. A. Peningkatan Kapasitas Pengolahan Sampah. B. Kampanye PHBS

3.2 Perbaikan dan Perawatan Mesin

Mesin press yang sebelumnya tidak optimal kini dapat digunakan secara penuh setelah dilakukan perbaikan dan perawatan menyeluruh (Gambar 3). Perawatan rutin dilakukan dengan pelumasan, pengecekan seal hidrolik, dan kalibrasi tekanan. Kondisi awal mesin menunjukkan adanya kebocoran oli hidrolik pada silinder dan ketidakstabilan tekanan kerja yang menjadi penyebab utama penurunan performa pemadatan.

Penerapan prosedur perawatan terstruktur ini sesuai dengan rekomendasi (Orošnjak & Šević, 2023; Tanaka et al., 2026) yang menyatakan bahwa pemeliharaan berkala komponen sistem hidrolik, termasuk pengecekan seal dan pelumasan rutin, secara signifikan memperpanjang usia operasional mesin sekaligus menghemat konsumsi energi. Sebagai luaran tambahan, tim pengabdian menyerahkan Standar Operasional Prosedur (SOP) perawatan mesin kepada pihak TPS 3R untuk menjamin keberlangsungan operasional mesin secara mandiri pascaprogram.



Gambar 3. A. Perawatan pada Silinder Hidrolik. B. Perawatan Mesin Press Sampah Hidrolik

3.3 Simulasi Produksi RDF

Sampah kertas, plastik, dan residu mudah terbakar dipres menjadi RDF berukuran standar $\pm 30 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} \times 25 \text{ cm}$ dengan berat per unit $\pm 4-6 \text{ kg}$ (Gambar 4). Produk ini potensial dijual ke pabrik semen untuk campuran bahan bakar di kiln. Sistem kerja sama ini diinisiasi oleh Bumdesa Pesona Rejo Jaya Desa Tegalrejo yang bekerja sama dengan PT Indocement Tbk Unit Tarjun dan diikat dengan perjanjian kerja sama.

Berikut produk yang dihasilkan oleh TPS 3R Rejo Lestari beserta hasil uji laboratotiumnya yang ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 4. RDF yang Dihasilkan Menggunakan Mesin Press Sampah Hidrolik

QUALITY CONTROL TARJUN		
Waste Name	: REFUSE DERIVED FUEL	
Quantity	: 13.950 MT	
Waste Generator	: BUMDES PESONA REJO JAYA	
Kind of Material	: ALTERNATIVE FUEL	
PO No.	: L130329	
Receiving Date	: June 12 th , 2023 - February 4 th , 2024	
	AF SINGLE WASTE ACCEPTANCE CRITERIA	Laboratory Result
Physical Analysis		
1. Moisture Content %	20.0 Max.	4.84
2. Gross Calorie Value (As Received) Kcal/Kg	2500 Min.	3942
Nett Calorie Value (As Received) Kcal/Kg		3522
3. Ash Content %	5.0 Max.	12.50
< LOD : Limit of Detection - : Not Determined		Based on result material shall be : ☒ Accepted ☐ Rejected ☐ Retested

Gambar 5. Hasil Laboratorium RDF TPS 3R Rejo Lestari

Gambar 5 menunjukkan hasil analisis laboratorium terhadap sampel RDF sebanyak 13,950 metrik ton (MT) yang diterima dalam rentang waktu 12 Juni 2023 hingga 4 Februari 2024. Hasil analisis fisik mencakup tiga parameter utama: kadar air (*moisture content*), nilai kalor total (*gross calorific value*) dan bersih (*net calorific value*), serta kadar abu (*ash content*). Nilai kadar air tercatat sebesar 4,84%, jauh di bawah batas maksimum 20%. Nilai kalor bruto mencapai 3.942 kkal/kg, dan nilai kalor bersih 3.522 kkal/kg, yang keduanya melampaui batas minimal 2.500 kkal/kg. Namun, kadar abu menunjukkan angka 12,5%, yang melebihi batas maksimum 5%. Meskipun demikian, RDF dinyatakan “Accepted”, menandakan bahwa bahan bakar alternatif tersebut masih layak digunakan untuk substitusi energi industri berdasarkan parameter dominan nilai kalor dan kadar air.

Perbandingan dengan kajian Hemidat et al. (2019) yang mengevaluasi potensi RDF di industri semen Yordania menunjukkan bahwa nilai kalor RDF yang diterima umumnya berkisar 14–22 MJ/kg (setara ± 3.344 – 5.255 kkal/kg). Nilai kalor bersih RDF Tegalrejo sebesar 3.522 kkal/kg ($\approx 14,74$ MJ/kg) berada pada kisaran tersebut, mengonfirmasi kelayakannya sebagai bahan bakar substitusi industri. Sementara itu, (Maulidayanti et al., 2024) dalam evaluasi RDF Plant di Kabupaten Cilacap menyimpulkan bahwa kadar abu merupakan parameter kritis yang harus dikendalikan melalui seleksi fraksi sampah yang lebih ketat, khususnya dengan mengurangi masuknya tanah dan material

anorganik berat ke dalam umpan bahan baku. Temuan ini relevan untuk perbaikan proses pemilahan di TPS 3R Rejo Lestari guna menurunkan kadar abu pada siklus produksi berikutnya.

3.4 Dampak Sosial dan Ekonomi

Pemanfaatan sampah rumah tangga menjadi *Refuse Derived Fuel* (RDF) di Desa Tegalrejo memberikan dampak sosial ekonomi yang signifikan bagi masyarakat setempat. Dari sisi sosial, program ini meningkatkan kesadaran dan partisipasi aktif warga dalam memilah dan mengelola sampah sejak dari rumah. Adanya edukasi dan pelatihan teknis yang terstruktur, terutama melalui TPS 3R Rejo Lestari, mendorong terciptanya perilaku kolektif yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan (Al-Khulaqi et al., 2025)

Secara ekonomi, kegiatan ini menciptakan peluang kerja baru di sektor pengelolaan dan produksi RDF, mulai dari pemilahan, pencacahan, hingga pemadatan menggunakan mesin press. Selain itu, RDF yang dihasilkan memiliki nilai jual dan mulai diminati oleh sektor industri, seperti pabrik semen dan pembangkit tenaga biomassa. Hal ini membuka peluang pendapatan tambahan bagi BUMDes dan TPS 3R yang mengelola proses produksinya (Ariyani et al., 2023).

Kegiatan ini juga mengurangi beban biaya pengangkutan ke TPA dan memperpanjang umur pakai lahan pembuangan akhir. Dengan demikian, pemanfaatan sampah menjadi RDF tidak hanya menyelesaikan masalah limbah, tetapi juga memperkuat ketahanan ekonomi lokal dan mendukung transisi energi desa berbasis sumber daya terbarukan.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pelatihan dan perawatan mesin press hidrolik dalam rangka pemanfaatan sampah rumah tangga menjadi *Refuse Derived Fuel* (RDF) di Desa Tegalrejo menunjukkan hasil yang positif. Masyarakat, khususnya pekerja TPS 3R Rejo Lestari, mengalami peningkatan kapasitas teknis dalam pengoperasian alat dan pemahaman proses produksi RDF. Teknologi ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah dan menghasilkan produk energi alternatif dengan nilai kalor bersih 3.522 kkal/kg, melampaui batas minimal industri sebesar 2.500 kkal/kg. Meskipun kadar abu (12,5%) masih melebihi batas maksimum 5%, RDF tetap dinyatakan layak dan perbaikan proses pemilahan di hulu diperlukan untuk mengatasi hal ini. Selain dampak teknis, kegiatan ini juga memberikan dampak sosial ekonomi berupa penciptaan lapangan kerja, peningkatan kesadaran lingkungan, dan potensi pendapatan baru bagi desa melalui kemitraan dengan PT Indocement Tbk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Pemerintah Desa Tegalrejo, Pengurus TPS3R Rejo Lestari, Dinas Lingkungan Hidup Kotabaru, serta PT Indocement atas dukungan fasilitas dan kolaborasi program.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, I., Maniruzzaman, K., Dano, U., Alshihri, F. S., Alshammari, M. S., Ahmed, S., Al-Gehlani, W., & Alrawaf, T. I. (2022). Environmental Sustainability Impacts of Solid Waste Management Practices in the Global South. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19. <https://doi.org/10.3390/ijerph191912717>
- Al-Khulaqi, A., Palanichamy, N., Haw, S., & Raja, C. (2025). Evaluating Machine Learning and Deep Learning Algorithms for Predictive Maintenance of Hydraulic Systems. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.15.1.12407>
- Ariyani, D. T., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2023). Mekanisme dan Penerapan Refuse Derived Fuel (RDF) di Industri Pembangkit Listrik sebagai Alternatif Pengelolaan Sampah. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(2), 318–329. <https://doi.org/10.37478/optika.v7i2.3285>
- Dianda, P., Mahidin, & Munawar, E. (2018). Production and characterization refuse derived fuel (RDF) from high organic and moisture contents of municipal solid waste (MSW). *IOP*

- Conference Series: Materials Science and Engineering*, 334. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/334/1/012035>
- Elahi, M., Afolaranmi, S. O., Lastra, J. L. M., & García, J. A. P. (2023). A comprehensive literature review of the applications of AI techniques through the lifecycle of industrial equipment. *Discover Artificial Intelligence*, 3. <https://doi.org/10.1007/s44163-023-00089-x>
- Maulidayanti, E. M., Yuliani, M., Robbani, M. H., Wiharja, W., Hambali, E., & Setyaningsih, D. (2024). Evaluasi Produksi Refuse-Derived Fuel (RDF) dari Sampah Perkotaan (Studi Kasus: RDF Plant di Kabupaten Cilacap). *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 25(2), 179–189. <https://doi.org/10.55981/jtl.2024.1008>
- Orošnjak, M. D., & Šević, D. (2023). Benchmarking Maintenance Practices for Allocating Features Affecting Hydraulic System Maintenance: A West-Balkan Perspective. *Mathematics*. <https://doi.org/10.3390/math11183816>
- Phyu, Z. Y., Phongphiphat, A., Muttaraid, A., Wangyao, K., & Towprayoon, S. (2024). Flows of plastic, energy, and carbon in a mechanical treatment plant for refuse-derived fuel production from landfill-mined waste. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142065>
- Tanaka, I. R., Yuliansyah, F., Mariki, I. W. W., Puspa, A. C., & Nugroho, A. (2026). *ANALISIS PERFORMA SISTEM AIR CONDITORING PADA KABIN EXCAVATOR PC 200-8M0 KOMATSU*. 22(1).
- Zheng, Q., Li, Y., Yin, Q., Zhang, N., Wang, Y.-P., Li, G.-X., & Sun, Z. (2023). The effectiveness of problem-based learning compared with lecture-based learning in surgical education: A systematic review and meta-analysis. *BMC Medical Education*, 23. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04531-7>