

## PELATIHAN INOVATIF PEMBUATAN PELLET RDF BERBASIS SAMPAH PADAT TPAS MANGGAR SEBAGAI UPAYA PENGEMBANGAN ENERGI ALTERNATIF RAMAH LINGKUNGAN

**Diva Narendra Putri<sup>1</sup>, Indah Puspita Aulia<sup>2</sup>, Muhammad Irvan Aqil Ramadhan<sup>2</sup>, Tama Riska Sembiring<sup>3</sup>, Muhammad Rifqi Mulyono<sup>4</sup>, Iqbal Fahrian<sup>5</sup>, Rizqy Romadhona Ginting<sup>1</sup>, Lusi Ernawati<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Chemical Engineering Study Program, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno-Hatta Km.15, Karang Joang, Balikpapan, East Kalimantan, 76127, Indonesia.

<sup>2</sup>Industrial Engineering Study Program, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno-Hatta Km.15, Karang Joang, Balikpapan, East Kalimantan, 76127, Indonesia

<sup>3</sup>Safety Engineering Study Program, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno-Hatta Km.15, Karang Joang, Balikpapan, East Kalimantan, 76127, Indonesia

<sup>4</sup>Electrical Engineering Study Program, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno-Hatta Km.15, Karang Joang, Balikpapan, East Kalimantan, 76127, Indonesia

<sup>5</sup>Mechanical Engineering Study Program, Institut Teknologi Kalimantan, Jl. Soekarno-Hatta Km.15, Karang Joang, Balikpapan, East Kalimantan, 76127, Indonesia

\*Corresponding author: lusiernawati@lecturer.itk.ac.id

### Abstrak

Program pengabdian ini diarahkan untuk memperkuat kapabilitas serta keterampilan warga di sekitar Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPAS) Manggar, Balikpapan, agar mampu mengubah limbah padat menjadi bahan bakar alternatif berbentuk pelet Refuse Derived Fuel (RDF). Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat adalah meningkatnya volume sampah rumah tangga dan keterbatasan pengetahuan mengenai pemanfaatan sampah bernilai energi. Melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan teknis, peserta diperkenalkan pada konsep energi terbarukan berbasis limbah, teknik pemilahan bahan baku, proses pencacahan, pengeringan, dan pembuatan RDF pellet menggunakan peralatan sederhana. Metode kegiatan meliputi sosialisasi, demonstrasi proses, serta praktik langsung oleh peserta. "Berdasarkan perbandingan skor pre-test dan post-test, terjadi lonjakan pemahaman serta kemampuan warga setempat hingga mencapai angka 85 persen, serta terbentuknya kelompok binaan yang mampu memproduksi RDF pellet secara mandiri dengan nilai kalor rata-rata 4.000–5.000 kcal/kg. Kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap pengurangan timbulan sampah, peningkatan kesadaran lingkungan, serta peluang pengembangan ekonomi sirkular berbasis energi bersih di kawasan TPAS Manggar.

**Kata kunci:** pemberdayaan masyarakat, RDF pellet, pengelolaan sampah, energi alternatif, TPAS Manggar

### Abstract

Designed as a civic-engagement initiative, the project empowers residents living near Manggar's municipal waste facility in Balikpapan to convert household refuse into energy-dense RDF pellets an unconventional solid fuel manufactured directly from urban trash. The main problem faced by the community is the increasing volume of household waste and the lack of knowledge regarding its potential as an energy resource. Through training sessions and technical assistance, participants were introduced to renewable energy concepts based on waste utilization, material segregation techniques, shredding, drying, and RDF pellet production using simple equipment. The methods used included socialization, process demonstrations, and hands-on practice. The results showed an 85% increase in participants' knowledge and skills based on pre-test and post-test evaluations, as well as the establishment of a trained community group capable of independently producing RDF pellets with an average calorific value of 4,000–5,000 kcal/kg. This program contributed positively to waste reduction,

environmental awareness improvement, and the development of a circular economy model based on clean energy within the TPAS Manggar area.

**Keywords:** *community empowerment, RDF pellet, waste management, alternative energy, TPAS Manggar*

## 1. Pendahuluan

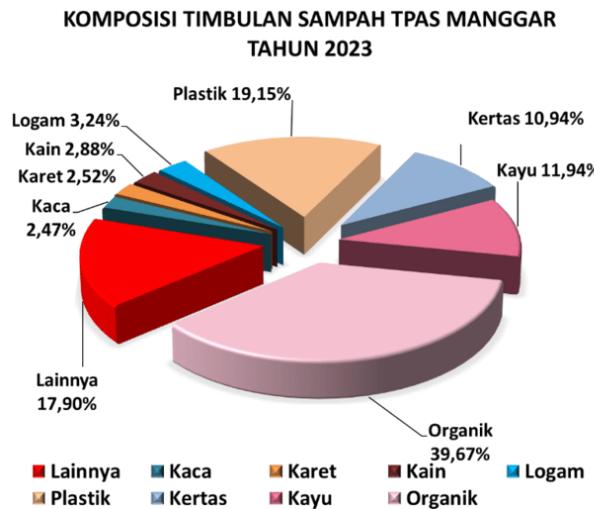
Permasalahan pengelolaan sampah merupakan isu lingkungan yang semakin mendesak, terutama di kawasan perkotaan dengan pertumbuhan penduduk dan aktivitas ekonomi yang pesat. Kota Balikpapan, sebagai salah satu kota besar di Kalimantan Timur, menghadapi tantangan dalam menangani peningkatan volume sampah yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir Sampah (TPAS) Manggar. Sejak Juli 2022, TPAS Manggar memproduksi BBP dan woodchip (5 sampai 10 ton/bulan) dari daurulanan dan sisa pangkas untuk co-firing di PLTU Teluk Balikpapan, namun masih kurang karena keterbatasan bahan baku. Seperti yang telah dilaporkan ([DLH Balikpapan, 2023](#)), Area pembuangan akhir Manggar terbagi ke dalam delapan segmen yang dibangun dengan konsep sanitary landfill. Empat segmen sudah dipenuhi dan tak lagi beroperasi; segmen kelima pun baru saja ditutup. Saat ini, segmen enam masih menerima limbah, segmen tujuh dijadikan cadangan, sedangkan segmen delapan dikelola secara minim. Bila arus sampah tak segera dikendalikan, keseluruhan lahan akan capai batas maksimalnya dalam waktu singkat. Apalagi tidak ada lahan tambahan yang tersedia untuk perluasan lokasi saat ini ([Balikpapan.go.id, 2025](#)). Selain itu, limbah di TPAS Manggar ditangani lewat kompos konvensional, kegiatan daur ulang, serta penimbunan sisa tanpa lapisan pentutup tanah yang memadai praktik jauh dari standar sanitasi. Karenanya, muncul tuntutan untuk menerapkan teknologi pengelolaan sampah dan sistem sanitary landfill modern guna memperpanjang umur teknis lokasi pembuangan akhir ini.



**Gambar 1. Zona unit pengelolaan timbunan sampah masuk TPAS Manggar**

(Sumber informasi: <https://web.balikpapan.go.id/>)

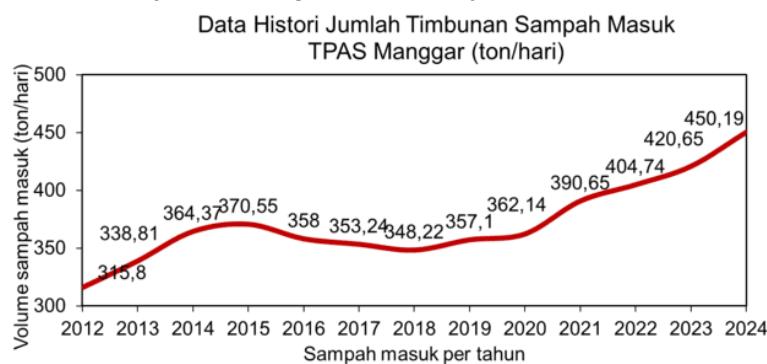
Berdasarkan data Dinas Lingkungan Hidup, timbulan sampah kota Balikpapan mencapai ratusan ton per hari, sebagian besar berupa sampah organik dan anorganik campuran yang belum sepenuhnya terkelola secara optimal. Kondisi tersebut menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran udara, air, dan penurunan kualitas estetika kawasan sekitar TPAS ([Salim et al., 2024](#)). Dapat dilihat pada gambar diagram diatas komposisi timbulan sampah sesuai dengan data web DLH Balikpapan, sampah yang masuk TPAS Manggar didominasi oleh sampah mudah terurai (38,30%), sampah plastik (14,41%), kertas (17,10%), dan kayu atau sejenisnya (10,26%) dimana dalam mengolahnya Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sampah Manggar menggunakan metode open dumping. Metode ini tidak lagi efektif karena kapasitasnya telah terlampaui dan menimbulkan masalah pencemaran lingkungan, Dinas Lingkungan Hidup (DLH) Balikpapan memperkirakan bahwa daya tampung TPAS Manggar akan penuh pada tahun 2026 jika tidak ada tindakan pengelolaan yang lebih baik.



**Gambar 2. Diagram komposisi timbulan sampah masuk TPA Manggar**

(Sumber informasi: <https://dlh.balikpapan.go.id/>)

Saat ini, 13 persen dari seluruh limbah setara 74 ton sehari malah berujung dibakar atau berserakan di tepi jalan dan selokan, tak tersentuh sistem pengelolaan resmi. Angka itu dihitung dari perkalian laju sampah per kapita dengan jumlah penduduk. Pada 2020, sebagai tahun acuan, Balikpapan memproduksi 555 ton per hari; dengan asumsi pola konsumsi dan pertambahan penduduk tetap naik, proyeksinya akan melesat menjadi 1.120 ton per hari pada 2045 lonjakan 102 persen. Konsekuensinya, sampah liar yang tak terangkut diprediksi meloncat hingga 146 ton per hari, dua kali lipat kondisi sekarang, dan berpotensi memicu krisis kebersihan serta pencemaran serius. Sementara itu, aliran sampah ke Manggar pun diproyeksikan mencapai 728 ton per hari pada 2045, naik 103 persen dibanding 359 ton per hari di 2020. Bila arus ini terus mengalir tanpa upaya pemrosesan di tempat, daya tampung TPAS Manggar akan segera overload ([SIPSN, 2025](#)). Maka dari itu, seluruh mata rantai pengelolaan sampah di Balikpapan mulai dari pemungutan, transportasi, pemrosesan, hingga pemrosesan akhir di TPAS wajib didorong secara menyeluruh.



**Gambar 3. Data histori jumlah timbunan sampah masuk TPAS Manggar**

(Sumber informasi: <https://sipsn.kemenlh.go.id/sipsn/> )

Salah satu pendekatan inovatif dalam mengatasi permasalahan sampah padat di TPAS Manggar adalah pemanfaatan sampah padat menjadi sumber energi alternatif, yaitu Refuse Derived Fuel (RDF) pellet ([Ernawati et al., 2025a](#)). RDF merupakan bahan bakar padat yang dihasilkan dari pengolahan sampah dengan kandungan energi tinggi, sehingga dapat digunakan sebagai substitusi bahan bakar fosil pada industri semen, pembangkit listrik, atau boiler ([Ernawati et al., 2025b](#)). Teknologi RDF tidak hanya berperan dalam pengurangan volume sampah, tetapi juga memberikan nilai tambah ekonomi melalui pemanfaatan limbah menjadi

produk energi terbarukan ([Aninuddin et al., 2021](#); [Andrianingsih et al., 2018](#); [Yuyun et al., 2022](#)). Namun, penerapan teknologi RDF masih memerlukan peningkatan kapasitas dan keterampilan masyarakat, terutama kelompok yang tinggal di sekitar TPAS Manggar. Minimnya pengetahuan tentang teknik pemilahan, pengeringan, dan proses produksi pellet RDF menjadi kendala dalam implementasi program pengolahan sampah berbasis Masyarakat ([Atmika & Suryawan, 2022](#); [Mutriwa et al., 2019](#); [Setiawan et al., 2021](#)). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk memberdayakan warga sekitar TPAS Manggar melalui pelatihan dan pendampingan teknis pengolahan sampah padat menjadi RDF pellet.

Kegiatan kuliah kerja nyata sebagai bentuk pengabdian masyarakat yang berbasis pengolahan sampah ini ditujukan untuk meningkatkan pemahaman masyarakat tentang konsep ekonomi sirkular dan energi terbarukan, mengembangkan keterampilan praktis dalam pembuatan RDF pellet, serta mendorong terbentuknya kelompok masyarakat mandiri yang mampu mengelola sampah secara produktif. Melalui kegiatan ini diharapkan terjadi perubahan perilaku menuju pengelolaan sampah berkelanjutan serta terciptanya peluang ekonomi baru berbasis energi bersih di lingkungan TPAS Manggar Balikpapan. Kegiatan ini mengikutsertakan mahasiswa lintas disiplin di ITK Teknik Kimia, Teknik Elektro, Teknik Mesin, Teknik Industri, dan Rekayasa Keselamatan sebanyak 10 orang. Bagi mahasiswa, program ini berfungsi sebagai wahana untuk: (1) menumbuhkan kepedulian terhadap isu lingkungan, (2) mengalihkan pengetahuan kampus ke lapangan, serta (3) bersama dosen mengembangkan teknologi konversi fraksi sampah menjadi energi alternatif sehingga secara nyata memangkas volume limbah yang dibuang ke TPAS Manggar.

## 2. Metode Pelaksanaan Kegiatan

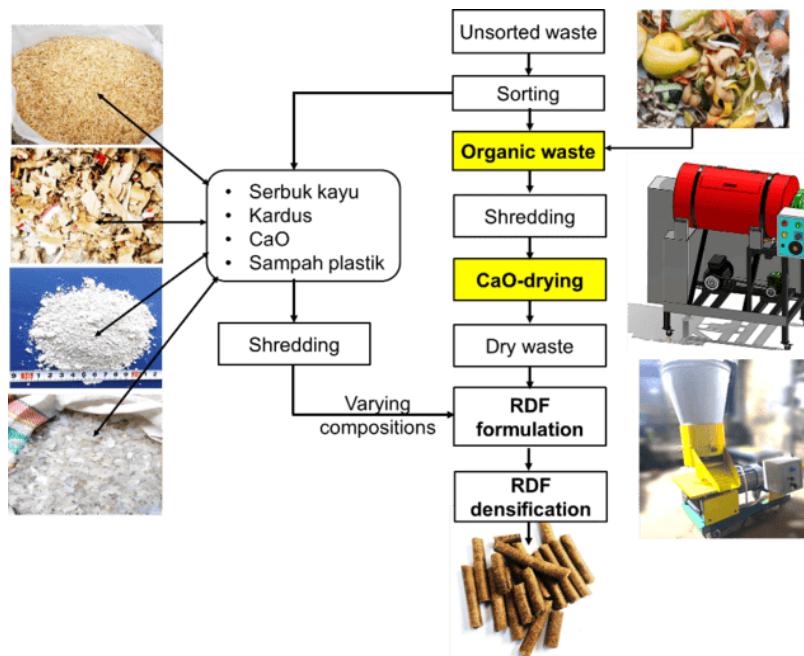
Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di kawasan TPAS Manggar, Kota Balikpapan, dengan melibatkan masyarakat sekitar yang beraktivitas di area pengumpulan dan pemilahan sampah. Kegiatan dilaksanakan selama tiga bulan, meliputi tahap persiapan, pelatihan, pendampingan teknis, dan evaluasi hasil. Metode pelaksanaan disusun agar peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan teoretis, tetapi juga pengalaman praktis dalam proses pengolahan sampah menjadi RDF pellet.

### 2.1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan dimulai dengan koordinasi bersama pihak Dinas Lingkungan Hidup Kota Balikpapan, pengelola TPAS Manggar, dan perwakilan kelompok masyarakat. Kegiatan ini mencakup survei awal untuk mengidentifikasi jenis dan komposisi sampah yang berpotensi menjadi bahan baku RDF, ketersediaan peralatan, serta pemetaan kebutuhan pelatihan. Selain itu, dilakukan penyusunan modul pelatihan yang mencakup konsep dasar energi terbarukan, teknik pemilahan sampah, serta proses konversi menjadi pellet RDF.

### 2.2. Tahap Sosialisasi dan Pelatihan

Tahap ini diawali dengan sosialisasi mengenai pentingnya pengelolaan sampah berbasis ekonomi sirkular dan potensi pemanfaatan sampah sebagai bahan bakar alternatif. Pelatihan dilaksanakan secara partisipatif dengan kombinasi metode ceramah, diskusi, demonstrasi, dan praktik lapangan. Adapun demonstrasi mesin pelletizer, mesin pencacah plastik dan mesin pengering sampah serta pembuatan bahan bakar pellet RDF yang dilakukan melalui beberapa tahapan diantaranya adalah membuat desain mesin *palletizer* yang sesuai dengan SNI-8966-2021 ([SNI, 2018](#)). Selanjutnya ditetapkan jadwal dan durasi kegiatan. Pra-sosialisasi: merancang serta menyiapkan seluruh bahan ajar. Sosialisasi: pemateri menunjukkan cara kerja pelletizer dan step-by-step konversi sampah menjadi RDF bernilai jual tinggi, lalu menggelar presentasi dan sesi tanya-jawab bersama mitra serta warga.



Gambar 4. Prosedur Pembuatan Pellet RDF

#### Proses Pembuatan pellet RDF

##### a) Persiapan Bahan

- Pengeringan: Semua bahan (terutama organik dan kayu) dikeringkan hingga kadar air <10%.
- Pengecilan ukuran: Bahan dicacah atau digiling hingga ukuran partikel <5 mm.
- Plastik dipotong kecil (ukuran < 1 cm) agar mudah tercampur dan tidak menyumbat pelletizer

##### b) Proses Pencampuran Bahan

- Semua bahan ditimbang sesuai formulasi.
- Campurkan secara homogen menggunakan mixer mekanik.
- Serbuk kayu dan serpihan plastik dicampur secara merata dengan rasio sesuai formulasi. Bisa menggunakan mixer horizontal atau rotary drum.

##### c) Pemadatan (Pelletizing)

- Campuran dimasukkan ke dalam mesin pellet (pelletizer).
- Suhu pemrosesan antara 100–130°C, cukup untuk melembutkan plastik sehingga berfungsi sebagai binder alami (tanpa perekat tambahan).
- Pada suhu ini, plastik akan melunak dan bertindak sebagai binder alami. CaO membantu pemadatan dan mengurangi bau asam dari bahan organik

##### d) Pendinginan dan Pengeringan.

Pellet yang keluar didinginkan dan dikeringkan hingga kadar air akhir < 10% agar stabil disimpan dan tidak mudah berjamur.

### 2.3. Tahap Pendampingan Teknis

Setelah pelatihan, dilakukan pendampingan intensif selama beberapa minggu untuk memastikan peserta mampu menerapkan keterampilan yang telah diperoleh. Pendampingan meliputi bimbingan pengoperasian alat pencacah dan mesin pellet, teknik pengemasan produk RDF pellet, serta pengelolaan kelompok usaha kecil berbasis pengolahan sampah. Tim pengabdian juga membantu merancang rencana bisnis sederhana untuk keberlanjutan kegiatan.

### 2.4. Evaluasi dan Monitoring

Setelah dilakukan demo alat dilakukan survei melalui pengisian kuesioner oleh responden yaitu pekerja UPTD TPAS manggar yang menghadiri kegiatan sosialisasi dan demo alat, lembar kuesioner yang diisi responder berisi 19 pertanyaan yang terbagi menjadi 4 bagian yaitu, bagian kegiatan sosialisasi dan pelatihan, bagian proses pembuatan biopellet dan sampah padat, bagian bahan baku pembuatan biopellet, dan bagian informasi tentang alat pelletizer dan produk biopellet dari sampah organik. hasil dari penilaian responden dinyatakan dengan ss (sangat setuju), s (setuju), ts (tidak setuju), sts (sangat tidak setuju), setiap responden diberi lembar kuesioner yang dapat diisi sesuai dengan penilaianya. kemudian hasil dari penilaian dilakukan analisa statistik. survei ini bertujuan untuk mengetahui penilaian masyarakat khususnya pekerja di UPTD TPAS manggar terhadap alat pelletizer untuk produksi biopellet RDF sebagai solusi permasalahan sampah. Asesmen dilakukan dengan mencocokkan skor pre-test dan post-test untuk mengukur sejauh mana pengetahuan serta keterampilan peserta meningkat. Sementara itu, pemantauan dilakukan satu bulan pasca-pelatihan guna mengevaluasi keberlanjutan proses produksi dan pengaruh sosial yang dirasakan masyarakat.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di area kerja TPAS Manggar dengan melibatkan 25 peserta aktif yang terdiri dari masyarakat sekitar, petugas kebersihan, dan pengelola bank sampah. Antusiasme peserta terlihat dari tingkat kehadiran yang mencapai 95% selama kegiatan berlangsung. Pada sesi awal, peserta memperoleh pemahaman dasar mengenai konsep energi terbarukan dan peran RDF sebagai bahan bakar alternatif. Melalui metode diskusi dan praktik langsung, peserta dapat memahami pentingnya pemilihan sampah dan proses konversi menjadi RDF pellet. Pelaksanaan pelatihan secara partisipatif terbukti efektif dalam meningkatkan motivasi peserta. Masyarakat merasa kegiatan ini memberikan solusi nyata terhadap permasalahan sampah yang selama ini mereka hadapi. Selain itu, pendekatan langsung di lapangan memudahkan peserta untuk memahami teknik produksi secara praktis, mulai dari pencacahan bahan, pengeringan, hingga proses pelletizing. Sebelum dilakukan kegiatan demonstrasi alat kepada para pekerja di UPTD TPAS manggar, kelompok KKN M5 melakukan pembersihan terhadap area yang akan digunakan sebagai tempat pelaksanaan demonstrasi alat, sebagai berikut:



Gambar 5. Pembersihan area demonstrasi kegiatan

Selama kegiatan berlangsung, kelompok peserta berhasil memproduksi RDF pellet dari bahan campuran sampah anorganik ringan (plastik, kertas, tekstil) dan residu organik kering. Proses dilakukan dengan alat pencacah sederhana dan mesin pelletizer skala kecil. Hasil uji karakteristik menunjukkan bahwa RDF pellet yang dihasilkan memiliki kadar air rata-rata 7–9%, densitas sekitar  $1,1 \text{ g/cm}^3$ , dan nilai kalor  $4.000\text{--}5.000 \text{ kkal/kg}$  ([Ernawati et al., 2025c](#)). Nilai ini setara dengan bahan bakar padat menengah seperti kayu kering atau serbuk

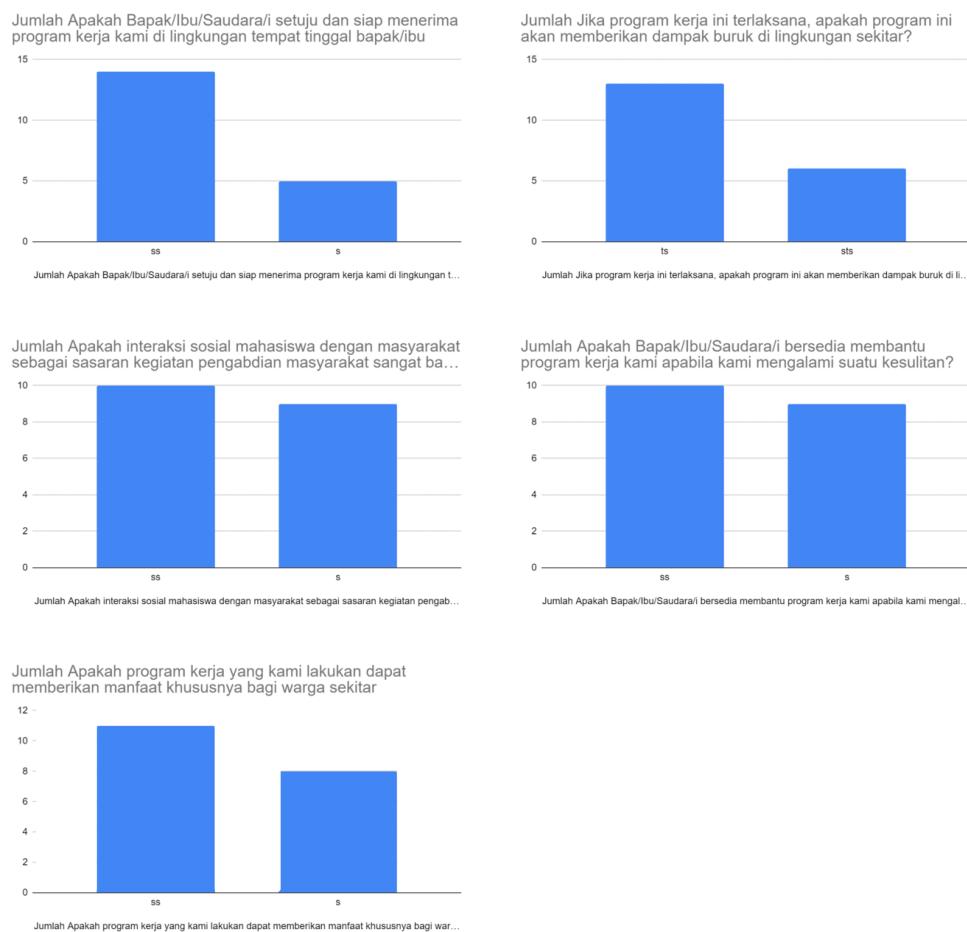
gergaji, sehingga memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar alternatif pada industri lokal ([Widodo & Putra, 2020](#)). Hasil tersebut membuktikan bahwa sampah rumah tangga dan sampah TPAS dapat dikonversi menjadi sumber energi yang bernilai ekonomi, sekaligus mengurangi volume timbulan sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir ([Yulianti & Hidayat, 2022](#)). Proses ini juga menghasilkan produk yang mudah disimpan, diangkut, dan digunakan kembali, menjadikannya solusi realistik untuk pengelolaan sampah berbasis masyarakat.



**Gambar 6. Demonstrasi Alat dan Penutupan Kegiatan KKN**

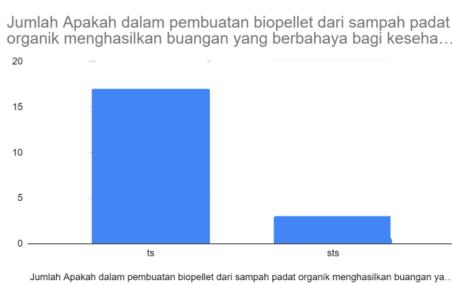
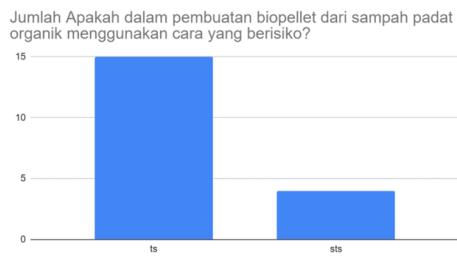
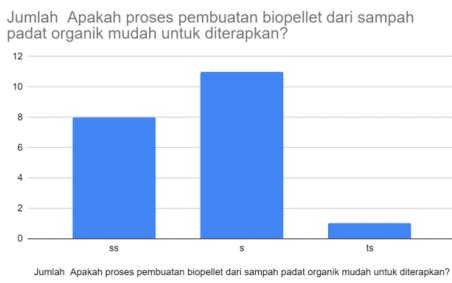
Setelah dilakukan demo alat dilakukan survei melalui pengisian kuesioner oleh responden yaitu pekerja UPTD TPAS manggar yang menghadiri kegiatan sosialisasi dan demo alat, lembar kuesioner yang diisi responder berisi 19 pertanyaan yang terbagi menjadi 4 bagian yaitu, bagian kegiatan sosialisasi dan pelatihan, bagian proses pembuatan biopellet dan sampah padat, bagian bahan baku pembuatan biopellet, dan bagian informasi tentang alat pelletizer dan produk biopellet dari sampah organik. hasil dari penilaian responden dinyatakan dengan ss (sangat setuju), s (setuju), ts (tidak setuju), sts (sangat tidak setuju), setiap responden diberi lembar kuesioner yang dapat diisi sesuai dengan penilaianya. kemudian hasil dari penilaian dilakukan analisa statistik. survei ini bertujuan untuk mengetahui penilaian masyarakat khususnya pekerja di UPTD TPAS manggar terhadap alat pelletizer untuk produksi biopellet RDF sebagai solusi permasalahan sampah. Hasil kuesioner yang dihimpun dari beberapa pekerja dapat disajikan dalam grafik. Gambar di bawah ini merepresentasikan penilaian para pekerja terhadap kegiatan sosialisasi dan pelatihan tim pengabdian masyarakat.





**Gambar 7. Grafik respon terhadap kegiatan sosialisasi dan pelatihan**

Grafik di atas menunjukkan bahwa kebanyakan pekerja sangat setuju dan setuju dengan sosialisasi dan tentang pembuatan biopelet dari sampah padat UPTD manggar menggunakan pelletizer berbasis mesin penggerak roller yang dilakukan sudah interaktif dan komunikatif. Pekerja juga sangat setuju dan setuju jika rencana program kerja kami dapat mengatasi masalah yang terdapat di masyarakat saat ini. Para pekerja memberi tanggapan tidak setuju dan sangat tidak setuju jika program kerja ini terlaksana akan memberikan dampak buruk di lingkungan sekitar. Interaksi sosial mahasiswa dengan masyarakat sebagai sasaran kegiatan pengabdian masyarakat direspon sangat setuju dan setuju oleh pekerja. Para pekerja sangat setuju dan setuju untuk membantu program kerja kami apabila kami mengalami suatu kesulitan. Dan pekerja sangat setuju dan setuju jika program kerja yang kami lakukan dapat memberikan manfaat khususnya bagi warga sekitar. Dapat disimpulkan bahwa para pekerja menanggapi kegiatan sosialisasi dan pelatihan yang tim KKN M5 lakukan bermanfaat dan berjalan dengan baik.



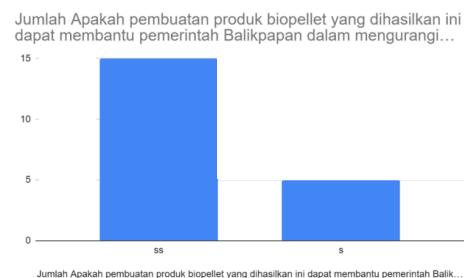
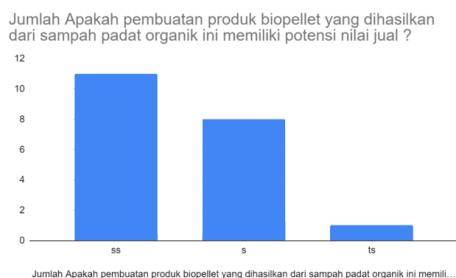
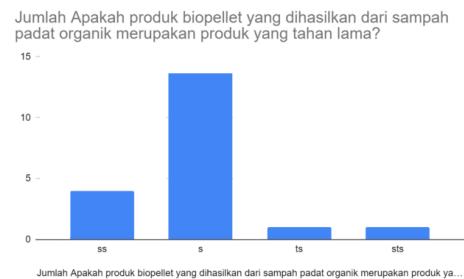
**Gambar 8. Grafik respon terhadap proses pembuatan RDF dari sampah padat**

Hasil dari grafik kedua menunjukkan bahwa proses pembuatan biopellet dari sampah padat organik ditanggapi dengan sangat setuju, setuju dan tidak setuju jika mudah untuk diterapkan, namun untuk pernyataan apakah barang yang digunakan adalah barang mahal para pekerja menanggapi sangat setuju dan setuju. Pekerja sangat tidak setuju, tidak setuju dan setuju jika waktu untuk pembuatan biopellet dari sampah padat organik membutuhkan waktu yang lama, namun pekerja sangat tidak setuju dan tidak setuju dengan pernyataan pembuatan biopellet dari sampah padat organik menggunakan cara yang berisiko. Dalam pembuatan biopellet dari sampah padat organik menghasilkan buangan yang berbahaya bagi kesehatan ditanggapi dengan sangat tidak setuju dan tidak setuju. Para pekerja sangat setuju dan setuju jika rencana program kerja kami dapat mengatasi masalah yang terdapat di masyarakat saat ini. Dapat disimpulkan bahwa para pekerja menanggapi proses pembuatan biopellet dari sampah padat dianggap tidak begitu mudah.



**Gambar 9. Grafik respon terhadap bahan baku pembuatan pellet RDF**

Grafik 9 memperlihatkan bahwa baik pernyataan “bahan mudah didapat” maupun “bahan berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan” memperoleh respons tersebar mulai dari sangat tidak setuju hingga sangat setuju. Hasil jawaban yang bervariasi ini menandakan bahwa para pekerja belum memberikan apresiasi positif terhadap bahan baku biopellet.



**Gambar 10. Grafik informasi alat tentang palletizer dan produk RDF dari sampah padat**

Hasil grafik diatas menunjukkan bahwa desain pembuatan alat pelletizer berbasis mesin penggerak roller untuk menghasilkan biopellet dari sampah padat organik direspon dengan tidak setuju, setuju dan sangat setuju oleh warga karena beberapa pekerja masih merasa jika alat ini bukan merupakan produk yang tahan lama. Pembuatan produk biopellet yang dihasilkan dari sampah padat organik ini memiliki potensi nilai jual ditanggapi dengan tidak setuju, setuju dan sangat setuju oleh pekerja, namun pekerja memilih sangat sangat setuju dan setuju jika pembuatan produk biopellet yang dihasilkan ini dapat membantu pemerintah Balikpapan dalam mengurangi sampah kota.

#### 4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di TPAS Manggar, Balikpapan, berhasil meningkatkan kapasitas dan keterampilan masyarakat dalam mengolah sampah padat menjadi produk bahan bakar alternatif berupa Refuse Derived Fuel (RDF) pellet. Melalui pelatihan dan pendampingan teknis, peserta memperoleh pengetahuan praktis mengenai teknik pemilihan bahan baku, proses pencacahan, pengeringan, dan pembentukan pellet RDF. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta sebesar 85% dibandingkan sebelum pelatihan, serta terbentuknya kelompok binaan masyarakat yang mampu memproduksi RDF pellet secara mandiri. Produk RDF pellet yang dihasilkan memiliki

karakteristik teknis yang baik, dengan kadar air 7–9%, densitas 1,1 g/cm<sup>3</sup>, dan nilai kalor 4.000–5.000 kkal/kg. Nilai tersebut menunjukkan potensi RDF sebagai bahan bakar alternatif ramah lingkungan dan ekonomis. Selain manfaat teknis, kegiatan ini juga memberikan dampak sosial dan ekonomi positif, berupa peningkatan kesadaran masyarakat terhadap pengelolaan sampah berkelanjutan dan peluang usaha berbasis energi bersih. Program ini sekaligus memperkuat implementasi konsep ekonomi sirkular di kawasan TPAS Manggar

### **Ucapan Terima Kasih**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kemendiktisaintek dan LPDP atas dukungan pendanaan melalui program hibah Pendanaan Riset Pembangunan Berkelanjutan (PRPB) skema Inklusivitas STEMinist: Woman in Leading Science and Technology, RISPRO Lembaga Pengelola Dana Pendidikan (Nomor kontrak: 067/E5/PG.02.00/PRPB.INKLUSIVITAS/2024), serta atas dukungan hibah dari kegiatan pengabdian masyarakat LPPM ITK tahun 2025 skema PMMD (Nomor kontrak: 2590/IT10/PPM.04/2025). Terimakasih juga disampaikan kepada tim KKN ITK Kelompok M5 yang telah berperan aktif, baik sebagai bagian dari panitia maupun melalui dukungan teknis lainnya. Berkat kolaborasi dan dukungan seluruh pihak, kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik dan berhasil mencapai tujuan yang diharapkan.

### **Daftar Pustaka**

- Andrianingsih, R. T., Samudro, G., Budiharjo, M. A., Lokahita, B., Syafrudin, M. Hadiwidodo, & Wardhana, I. W. (2018). Potensi sampah combustible pada zona aktif 1 TPA Jatibarang Semarang sebagai bahan baku RDF (Refuse Derived Fuel). *Jurnal Teknik Mesin*, 7(1), 15–18.
- Aninuddin, M. Q. A. A., & Rosariawati, F. (2021). Potensi pemanfaatan sampah TPS di Kabupaten Gresik sebagai bahan bakar Refuse Derived Fuel (Studi kasus TPS Peganden). *Jurnal Teknik Lingkungan*, 2(1), 67–74.
- Atmika, I. G. N. A., & Suryawan, G. P. (2022). Pengelolaan limbah Banten sebagai sumber energi terbarukan dengan teknologi RDF berkualitas tinggi. *Jurnal Bakti Saraswati*, 11(2), 97–106.
- Balikpapan.go.id. (2025). Zona unit pengelolaan timbunan sampah masuk TPAS Manggar. <https://web.balikpapan.go.id/>
- Dinas Lingkungan Hidup Kota Balikpapan. (2023). UPTD TPAS Manggar. <https://dlh.balikpapan.go.id/>
- Ernawati, L., Ginting, R. R., Lestari, R., Raihan, M., Sianturi, H. G. P., Kurniawati, D. M., Amrullah, A., Farobie, O., & Prawisudha, P. (2025a). Pengolahan sampah padat TPAS Manggar menjadi produk biopellet (Refuse-Derived Fuel) dengan mesin pelletizer berbasis sistem penggerak roller. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 9(3), 2912–2928.
- Ernawati, L., Ginting, R. R., Musyarofah, M., Payungalo, J., & Maulidah, I. (2025b). Pelatihan dan sosialisasi alat degradator fotokatalitik limbah zat pewarna pusat kerajinan batik Shaho Balikpapan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 9(3), 3025–3039.
- Ernawati, L., Ginting, R. R., Lestari, R., Amrullah, A., Farobie, O., Prawisudha, P., Raihan, M., & Apriliawan, P. (2025c). Effect of biomass waste and CaO blend compositions on the pelletizing characteristics of Refuse-Derived Fuel (RDF). *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, 10(3), 744–755.
- Mutiara, F. R., & Eka, M. (2019). Analisis potensi Refuse Derived Fuel (RDF) dari sampah pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) di Kabupaten Tegal sebagai bahan bakar incinerator pirolisis. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*.
- Salim, A., Ernawati, L., Yusariarta, A. W., & Amrullah, A. (2024). Physical characteristics of developed hybrid briquettes from palm kernel shells/wood sawdust/coffee grounds blends as an alternative energy source. <https://doi.org/10.1063/5.020009>
- Setiawan, D., Nugraha, R., & Lestari, A. (2021). Produksi dan karakterisasi RDF pellet dari sampah kota sebagai bahan bakar alternatif. *Jurnal Energi dan Lingkungan*, 15(3), 120–127.
- SIPSN – Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. (2025). Data histori jumlah timbunan sampah masuk TPAS Manggar. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia. <https://sipsn.kemenlh.go.id/sipsn/>
- Standar Nasional Indonesia. (2018). Pelet biomassa untuk energi (SNI 8675:2018). Badan Standardisasi Nasional.

- Widodo, S., & Putra, A. R. (2020). Analisis nilai kalor RDF dari sampah campuran rumah tangga. *Jurnal Rekayasa Proses*, 14(2), 88–95.
- Yulianti, S., & Hidayat, M. (2022). Teknologi konversi sampah menjadi bahan bakar padat sebagai solusi energi bersih di Indonesia. *Jurnal Teknologi Hijau*, 8(2), 65–74.
- Yuyun, I., Nindita, P., & Sholichul, M. A. (2022). Refuse Derived Fuel di Indonesia. *International Pollutants Elimination Network (IPEN)*, 25–37.