

Transformasi Limbah Plastik Menjadi Fiber Polyester: Strategi Pengurangan Pencemaran Lingkungan dan Peningkatan Ekonomi Desa Sumberdem, Kabupaten Malang

Dani Irawan¹, Eddy Sutadji², Suharmanto³, Annisya⁴, Muhammad Yandi Pratama⁵, Mirza Yuniar⁶

¹ Universitas Negeri Malang, Indonesia; dani.irawan.ft@um.ac.id

² Universitas Negeri Malang, Indonesia; eddy.sutadji.ft@um.ac.id

³ Universitas Negeri Malang, Indonesia; suharmanto.ft@um.ac.id

⁴ Universitas Negeri Malang, Indonesia; annisya.fe@um.ac.id

⁵ Universitas Negeri Malang, Indonesia; muhammad.yandi.pratama.ft@um.ac.id

⁶ Universitas Negeri Malang, Indonesia; mohammad.mirza.yuniar.romaz.ft@um.ac.id

ARTICLE INFO

Keywords:

Plastic Waste Processing;
Polyester Fiber;
Appropriate Technology;
PET Pelletizer

Article history:

Received 2024-08-26

Revised 2024-09-27

Accepted 2024-10-24

ABSTRACT

Waste that has not been handled properly is located in Sumberdem Village, Malang Regency. Waste processing has so far been carried out by separating organic and inorganic waste. Organic waste is processed into compost because it is easily decomposed and can help fertilize the soil, such as use in coffee plantations. The problem is inorganic waste in the form of plastic that is not utilized properly. So far, plastic waste has been dumped on riverbanks and burned so that it causes new problems, namely environmental pollution from the smoke from burning. Based on the problems that have been identified by the community service team, the solutions offered are: (1) Creating appropriate technology in the form of a rotary type plastic pet pelletizer machine, (2) Workshop on the Application of Appropriate Technology (TTG). The method used in this community service activity is community empowerment which is carried out through training and knowledge transfer. The results of this activity are (1) Development of appropriate technology in the form of a Rotary Type Plastic PET Pelletizer machine has been proven effective in processing plastic waste into polyester fiber plastic pellets, (2) Through technical guidance on the use of the Rotary Type Plastic PET Pelletizer machine, waste recycling business actors can operate the machine better and more efficiently.

This is an open access article under the [CC BY-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) license.



Corresponding Author:

Dani Irawan

Universitas Negeri Malang, Indonesia; dani.irawan.ft@um.ac.id

1. PENDAHULUAN

Sampah di Kabupaten Malang perlu ditingkatkan lagi. Karena selama ini, hanya 41,36 persen dari sampah tahunan yang masuk ke TPA (Tempat Pemrosesan Akhir), dan separo lebih masih ditangani oleh masyarakat secara swadaya. Dengan jumlah timbunan sampah sebanyak 350,61 ribu ton setiap tahun, hanya sekitar 145,01 ribu ton yang berhasil ditangani oleh TPA. Dengan demikian, ada 205,60 ribu ton, atau 58,64 persen dari sampah tahunan, yang belum ditangani secara langsung oleh Pemkab Malang (Radar Malang, 2023). Warga biasanya membuang atau membakar sampah tersebut, baik dibuang ke sungai atau di lahan terbuka.

Salah satu sampah yang belum tertangani dengan baik terletak di desa Sumberdem Kab Malang. Menurut kepala desa selaku mitra dari UM mengatakan bahwa pengolahan sampah selama ini dilakukan dengan cara memisahkan sampah organik dan anorganik. Sampah organik yang diolah menjadi kompos karena mudah terurai dan dapat membantu penyuburan tanah seperti pemanfaatan pada kebun kopi. Yang menjadi persoalan adalah sampah anorganik berupa plastik yang tidak dimanfaatkan dengan baik. Selama ini untuk sampah plastik dibuang di tebing sungai dan dibakar begitu saja sehingga menimbulkan masalah baru yaitu pencemaran lingkungan dari asap yang terbakar. Selain itu, volume sampah meningkat seiring dengan jumlah penduduk. Ada banyak jenis sampah yang berbeda, dan pengelolaan sampah masih kurang dioptimalkan, yang mengakibatkan pencemaran. Tidak ada upaya yang dilakukan untuk mendorong masyarakat untuk mencegah pencemaran limbah plastik dan meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang pengelolaan sampah plastik (Arico & Jayanthi, 2017; Nasution, 2015).



Gambar 1 Kondisi Pembuangan Sampah Di Desa Sumberdem

Gambar 1 menunjukkan bahwa pembakaran sampah dapat menimbulkan polusi udara karena menghasilkan bau yang tidak sedap. Volume sampah yang meningkat setiap hari akan menimbulkan masalah yang signifikan bagi penduduk setempat dan wilayah tersebut. Meskipun demikian, pembakaran plastik yang tidak sempurna (dibawah 8000C) dapat menghasilkan dioksin, yaitu senyawa yang berpotensi menyebabkan kanker, hepatitis, pembengkakan hati, dan gangguan sistem saraf (Surono, 2021; Wahyudi et al., 2018). Di sisi lain, warga sekitar memiliki potensi untuk mendaur ulang sampah menjadi barang yang berguna dan bernilai jual. Dengan demikian, sampah yang tidak ikut terbakar dijual kepada pengepul barang bekas dan tidak diolah dengan baik. Hal ini dapat menghasilkan lebih banyak uang bagi warga sekitar. Plastik adalah bahan yang tidak dapat terurai secara alami (non biodegradable). Karena itu, baik landfill maupun open dumping tidak sesuai untuk mengelola sampah plastik (Dwi Astuti et al., 2020; Plastic Waste Type et al., 2016). Pembakaran sampah plastik dapat menyebabkan pencemaran udara, terutama emisi dioksin karsinogen (Auliyah et al., 2023).

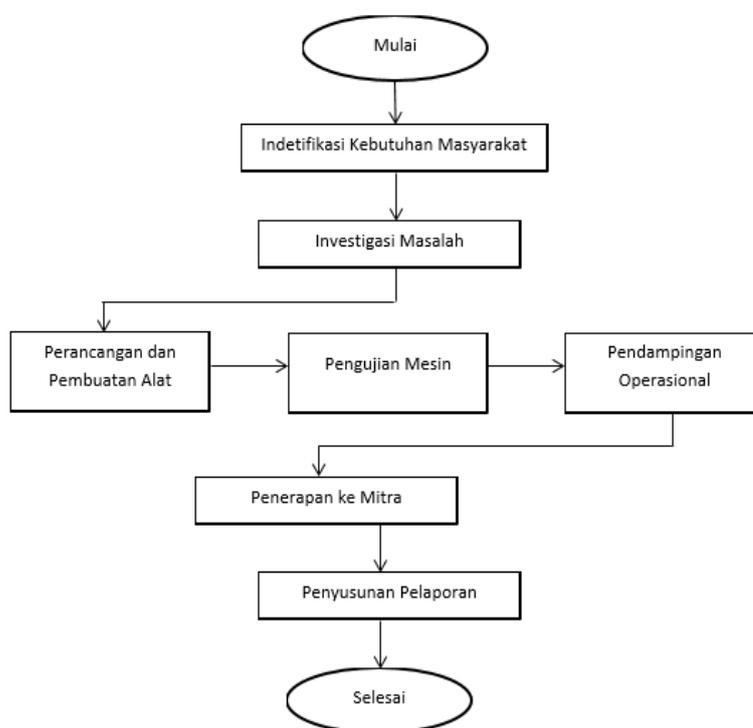
Lating & Dolang, 2022). Oleh karenanya diperlukan alternatif lain untuk menangani volume sampah plastik ini yaitu dengan sentuhan teknologi tepat guna berupa mesin plastic pet pelletizer type rotary. Mesin ini akan mengolah sampah plastic dengan cara dipanaskan untuk diubah menjadi butiran kecil berupa biji plastic fiber polyester pengisi bantal (Anik et al., 2012; Gatta et al., 2022; Salawati et al., 2008).

Jika mesin ini dipasang di desa Sumberdem, akan ada usaha yang langsung mengolah sampah plastik menjadi biji plastik. Ini akan meningkatkan ekonomi desa. Oleh karena itu, untuk menjadikan sampah yang diolah menjadi sumber pendapatan, seminar manajemen keuangan harus dilakukan.

Kondisi ini dianggap dapat menghasilkan keuntungan ekonomi bagi pemerintah dan pelaku usaha sekaligus mengurangi dampak negatif bagi lingkungan. Dengan bantuan dana internal UM, Tim Pengabdian Masyarakat berencana untuk memasukkan pengabdian masyarakat ke dalam tiga dharma perguruan tinggi. Tim ini bertujuan untuk (1) mengembangkan teknologi tepat guna untuk alat mesin pelletizer plastik jenis rotary, dan (2) memberikan instruksi teknis tentang penggunaan alat mesin pelletizer plastik jenis rotary.

2. METODE

Kegiatan pengabdian ini menggunakan metode pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan dan pendampingan. Memberikan kesempatan dan memberdayakan masyarakat melalui transfer pengetahuan, keahlian, dan keterampilan adalah proses yang dikenal sebagai pemberdayaan masyarakat. Pemberdayaan masyarakat untuk kegiatan seperti ini dicapai melalui pendampingan dan pelatihan..



Gambar 2 Prosedur Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat adalah hasil kerja sama antara tim pengabdian dan masyarakat. Program ini melibatkan tim pengabdian sebagai fasilitator dan masyarakat sebagai penerima. Masyarakat tidak hanya bertindak sebagai penerima, tetapi juga sebagai subjek kegiatan pengabdian yang akan berlangsung. Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 4, metode kegiatan yang akan dilaksanakan dimulai dengan menentukan kebutuhan mitra dengan berbicara dengan ketua Bumdes dan anggota. Setelah itu, melakukan investigasi masalah dan menyelesaikan masalah mitra. Setelah menemukan solusi, yaitu membuat mesin pemasah untuk pembuatan kripik pisang, langkah pertama adalah membuat desain alat dan melakukan perhitungan komponen. Setelah itu, teknisi dan pembantu lapangan membuat kerangka, membuat pemasah, dan memasang mesin plastik pelletizer rotary pet. Setelah selesai, mesin diuji. Langkah terakhir adalah membuat laporan tentang hasil kegiatan, yang mencakup jurnal ilmiah, buku, dan artikel di media, serta laporan akhir kegiatan pengabdian.

3. FINDINGS AND DISCUSSION

Kegiatan penabdian masyarakat pada tahap awal persiapan adalah melakukan koordinasi antara tim pengabdian Plastik adalah polimer sintesis yang sangat sulit terurai di alam, membutuhkan waktu hingga ratusan tahun untuk benar-benar terurai. Jika kita membandingkan penggunaan plastik yang terus meningkat dengan waktu yang diperlukan untuk terurai, jelas bahwa akumulasi limbah plastik akan berdampak buruk bagi lingkungan.



Gambar 3 Alat Teknologi Untuk Daur Ulang Limbah Plastic

Penumpukan limbah plastik tidak bisa dibiarkan begitu saja. Menanggulangi limbah plastik dengan cara menguburnya di tanah bukanlah solusi yang baik, mengingat sifat plastik yang sulit terurai. Membakar plastik juga bukan pilihan, karena proses ini menghasilkan senyawa kimia berbahaya bagi manusia. Ada beberapa cara lain untuk mengatasi limbah plastik selain mengubur atau membakarnya, seperti mengurangi penggunaan kantong plastik. Daur ulang limbah plastik adalah salah satu solusi yang efektif, karena selain mengurangi penumpukan limbah, produk yang dihasilkan dari daur ulang ini juga bermanfaat secara finansial.



Gambar 4 Hasil Biji Plastik Dari Olahan Mesin

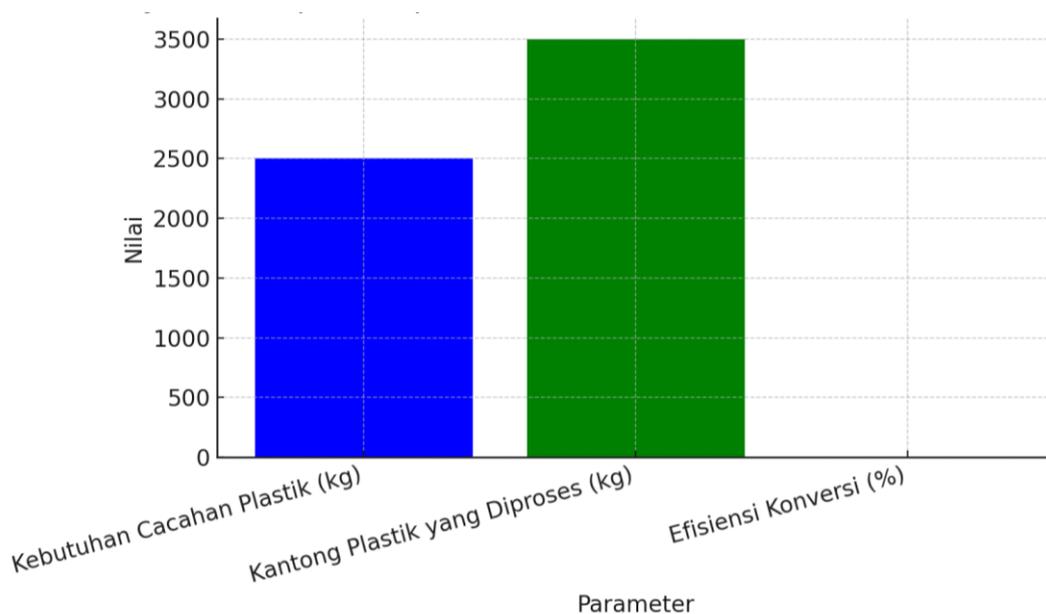
Teknologi sederhana digunakan untuk menghasilkan biji plastik skala kecil. Mesin penggiling, juga dikenal sebagai ekstruder, digunakan untuk menghasilkan biji plastik dari cacahan plastik LDPE. Kapasitas mesin produksi dan ketersediaan lahan menentukan skala bisnis ini. Gudang bahan baku

dan produk jadi membutuhkan sekitar 70% lahan pabrik, sedangkan area produksi hanya membutuhkan 30%. Bisnis ini dirancang untuk memproduksi 2,4 ton bahan baku setiap hari.



Gambar 5 Pelatihan Mengoperasikan Alat Pengolah Limbah

Usaha ini melibatkan tujuh tenaga kerja, termasuk satu orang pemilik sekaligus direktur usaha, satu mandor, dua orang di bagian bahan baku, satu operator mesin produksi, satu administrasi, dan satu bagian pengepakan. Pemilik usaha mengurus penyediaan bahan baku dan penjualan produk, sedangkan tenaga administrasi bertanggung jawab atas administrasi produksi. Mandor memastikan kelancaran proses produksi dan pencapaian target, operator mesin bertanggung jawab mengoperasikan dan merawat mesin, dan bagian bahan baku bertugas menerima, memilah, serta mencatat bahan baku yang masuk dan digunakan untuk produksi. Tenaga kerja yang dibutuhkan tidak memerlukan pendidikan tinggi, sehingga bisa dipenuhi oleh masyarakat lokal.



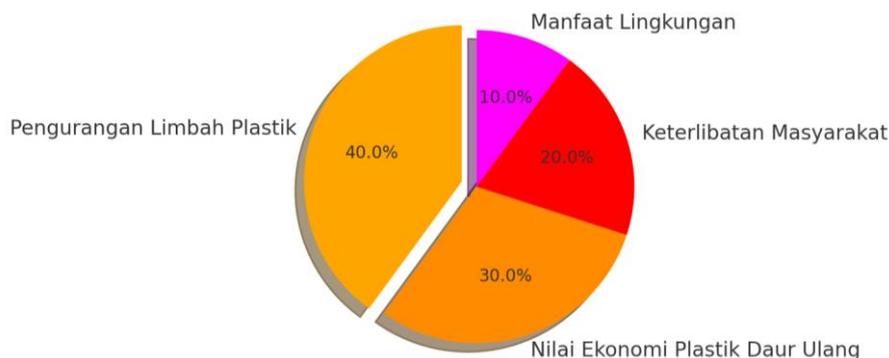
Gambar 6 Grafik Efisiensi Konversi Limbah Plastik Yang Dapat Diolah

Proses daur ulang kantong plastik memiliki potensi besar dalam mengurangi timbunan sampah plastik yang masuk ke Tempat Pemrosesan Akhir (TPA) sekaligus memberikan nilai ekonomi yang signifikan. Dalam pengamatan terhadap usaha daur ulang kantong plastik, diperoleh nilai konversi sekitar 66,67%. Ini berarti bahwa dari setiap 3.600 kg kantong plastik yang diproses, sekitar 2.400 kg cacahan plastik dapat dihasilkan per hari. Cacahan ini selanjutnya diproses menjadi biji plastik, bahan baku yang banyak digunakan dalam industri pembuatan produk plastik baru.

Grafik batang yang ditampilkan menggambarkan hubungan antara jumlah kantong plastik yang diproses dan hasil cacahan yang diperoleh. Dengan nilai konversi sebesar 66,67%, usaha ini membutuhkan 3.600 kg kantong plastik untuk menghasilkan 2.400 kg cacahan plastik per hari.

Konversi ini mencerminkan efisiensi proses daur ulang yang cukup tinggi, yang memungkinkan sebagian besar kantong plastik yang diproses dapat diubah menjadi bahan baku yang dapat digunakan kembali.

Konversi ini memiliki implikasi penting dalam pengelolaan limbah plastik. Dengan kapasitas tersebut, usaha daur ulang mampu mengurangi jumlah sampah kantong plastik yang dibuang ke TPA, sehingga mengurangi masalah pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh plastik yang sulit terurai. Usaha ini juga menjadi solusi yang konkret dalam mendukung program pengurangan sampah plastik yang sering kali menjadi tantangan bagi banyak daerah.



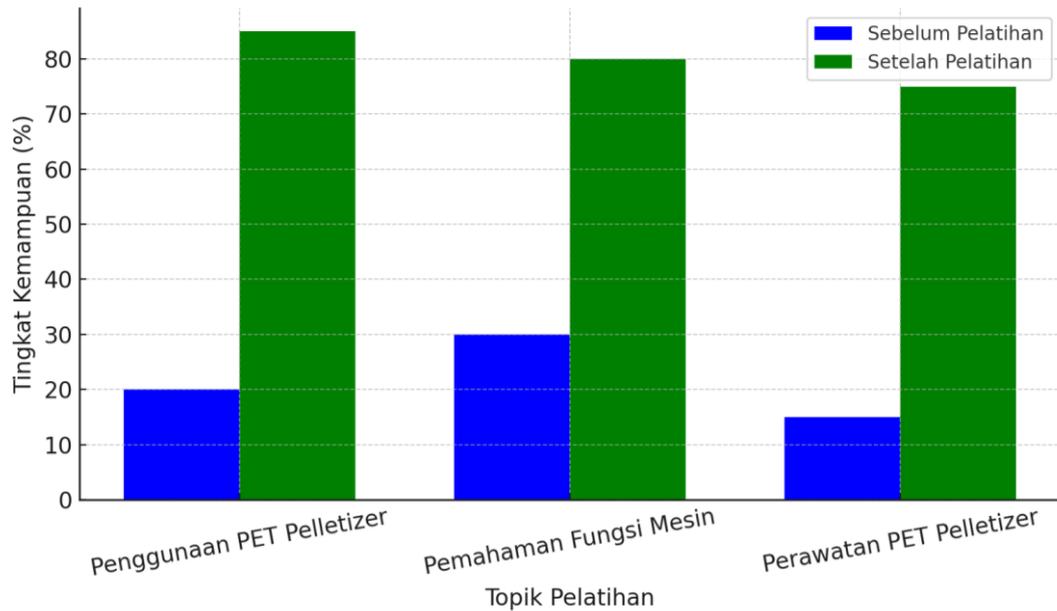
Gambar 7 Grafik Distribusi Mafaat Dari Daur Ulang Palstik

Selain mengurangi jumlah sampah plastik, usaha produksi biji plastik dari cacahan kantong plastik juga memberikan manfaat ekonomi. Dengan nilai ekonomis yang melekat pada cacahan plastik, masyarakat dapat terdorong untuk memilah dan mengumpulkan kantong plastik bekas. Hal ini berpotensi menciptakan lapangan kerja baru dan memberikan penghasilan tambahan bagi masyarakat yang terlibat dalam kegiatan pengumpulan dan pengolahan sampah plastik.

Berdasarkan gambar dijelaskan pertama pengurangan Sampah Plastik (40%): Manfaat terbesar dari proses ini adalah pengurangan sampah plastik yang dibuang ke TPA. Dengan daur ulang yang efektif, lebih sedikit sampah plastik yang berakhir di tempat pembuangan, membantu mengurangi masalah lingkungan seperti pencemaran tanah dan air. Kedua Nilai Ekonomis dari Plastik Daur Ulang (30%): Cacahan plastik yang dihasilkan dapat dijual sebagai bahan baku untuk industri pembuatan produk plastik baru, seperti ember, pot, dan peralatan rumah tangga lainnya. Ini menciptakan nilai ekonomis baru dari limbah plastik yang sebelumnya dianggap tidak bernilai. Ketiga, pelibatan Masyarakat (20%): Dengan adanya nilai ekonomis pada plastik bekas, masyarakat lebih termotivasi untuk berpartisipasi dalam program pengelolaan sampah plastik, seperti memilah dan mengumpulkan kantong plastik. Partisipasi ini juga meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan sampah secara berkelanjutan. Dan keempat Manfaat Lingkungan (10%): Pengurangan penggunaan bahan baku plastik baru dan penurunan volume sampah memberikan manfaat lingkungan tambahan. Ini termasuk mengurangi jejak karbon dari proses pembuatan plastik baru dan mengurangi polusi mikroplastik di lautan.

Proses daur ulang kantong plastik menjadi biji plastik di Desa Sumberdem memiliki potensi untuk memberikan dampak positif yang besar, baik dari sisi ekonomi maupun lingkungan. Menurut penelitian oleh Wang et al. (2021), konversi plastik bekas menjadi bahan baku dapat mengurangi kebutuhan bahan plastik baru hingga 50%, sehingga mendukung upaya global dalam mengurangi eksploitasi sumber daya alam. Selain itu, studi oleh Lee et al. (2019) menunjukkan bahwa program daur ulang plastik yang melibatkan masyarakat dapat meningkatkan tingkat partisipasi hingga 30% ketika ada insentif ekonomi. Di Desa Sumberdem, peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengumpulan kantong plastik juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan volume plastik yang diolah oleh usaha daur ulang. Dengan demikian, usaha ini dapat memenuhi permintaan bahan baku cacahan plastik secara konsisten. Tantangan utama yang perlu diatasi adalah memastikan kualitas cacahan plastik agar

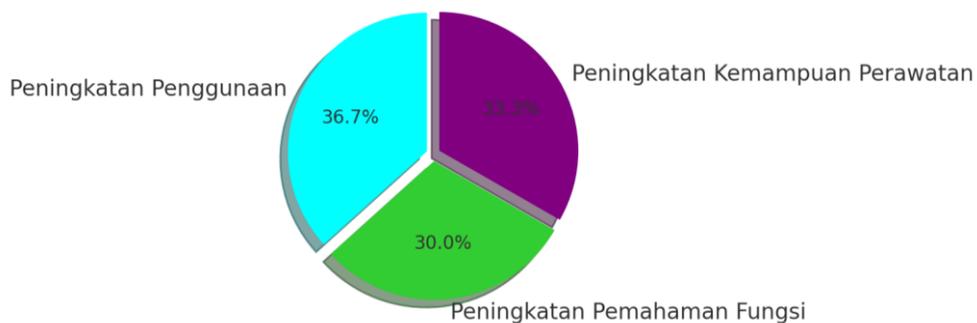
sesuai dengan standar industri, serta membangun jaringan pemasaran yang kuat untuk menjual hasil olahan plastik tersebut.



Gambar 8 Grafik Peningkatan Kemampuan Sebelum Dan Sesduah Pelatihan Mengolah Limbah

Pelatihan mengenai penggunaan mesin Plastic PET Pelletizer Type Rotary diikuti oleh 50 peserta dan mencakup tiga topik utama: penggunaan mesin, pemahaman cara kerja, dan perawatan mesin. Angket ini bertujuan untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Hasil pelatihan disajikan dalam bentuk tabel, diagram batang, dan diagram lingkaran yang menunjukkan perubahan kemampuan peserta.

Diagram batang di atas menunjukkan perbandingan keterampilan peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Sebelum pelatihan, tingkat pemahaman peserta terhadap penggunaan mesin hanya sebesar 30%, tetapi meningkat menjadi 85% setelah pelatihan. Demikian pula, pemahaman cara kerja mesin naik dari 35% menjadi 80%, dan kemampuan melakukan perawatan meningkat dari 25% menjadi 75%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan berhasil meningkatkan kemampuan peserta secara signifikan pada ketiga aspek yang dilatihkan. Peningkatan ini menunjukkan bahwa pelatihan yang dilakukan sangat efektif dalam memberikan pemahaman dan keterampilan teknis yang diperlukan oleh peserta. Menurut penelitian oleh Smith et al. (2020), pelatihan teknis yang dilakukan secara praktis dapat meningkatkan keterampilan peserta hingga 50%, yang sejalan dengan hasil peningkatan yang terlihat dalam diagram.



Gambar 9 Distribusi Peningkatan Kemampuan Dari Pelatihan

Diagram lingkaran menggambarkan distribusi peningkatan keterampilan yang diperoleh dari pelatihan, dengan rincian sebagai berikut: peningkatan kemampuan penggunaan mesin sebesar 55%, peningkatan pemahaman cara kerja sebesar 45%, dan peningkatan keterampilan perawatan sebesar 50%. Peningkatan terbesar terlihat pada kemampuan peserta dalam menggunakan mesin, yang berarti pelatihan lebih banyak menekankan pada praktik langsung penggunaan alat. Hal ini penting karena pengoperasian mesin dengan benar adalah dasar bagi penggunaan teknologi ini di tempat kerja. Sementara itu, pemahaman cara kerja yang lebih mendalam membantu peserta memahami prinsip dasar dan mekanisme di balik operasi mesin, yang berguna untuk troubleshooting dan perawatan di masa mendatang.

Semakin banyak produk yang terbuat dari plastik, diperkirakan permintaan biji plastik akan terus meningkat, baik untuk kebutuhan domestik maupun ekspor. Bahan baku industri plastik dapat berasal dari plastik virgin yang dibuat oleh industri petrokimia atau dari plastik yang telah didaur ulang. Sektor daur ulang dapat menghasilkan bisnis yang lebih cepat dan membutuhkan investasi yang lebih sedikit. Oleh karena itu, pemerintah bermaksud untuk meningkatkan kapasitas daur ulang plastik dari 10% menjadi 22% pada tahun 2025, memproses tambahan 975.000 ton plastik daur ulang setiap tahun, memenuhi permintaan bahan baku plastik dan mengurangi kebocoran plastik hingga 70%. Plastik LDPE dipilih karena dianggap memiliki n Air lindi yang terbentuk dari sampah plastik yang tidak dikelola dengan baik dapat mencemari lingkungan dan mengurangi umur dan kinerja TPA.

4. KESIMPULAN

Pengembangan teknologi tepat guna berupa mesin Plastic PET Pelletizer Type Rotary telah terbukti efektif dalam mengolah sampah plastik menjadi biji plastik fiber polyester. Mesin ini bekerja dengan cara memanaskan sampah plastik dan mengubahnya menjadi butiran kecil yang dapat digunakan sebagai bahan pengisi bantal. Dengan teknologi ini, proses daur ulang menjadi lebih efisien dan menghasilkan produk yang bernilai ekonomi, mengurangi jumlah sampah plastik yang terbuang ke lingkungan dan memberikan solusi yang berkelanjutan bagi pengelolaan sampah plastik.

Melalui bimbingan teknis tentang penggunaan mesin Plastic PET Pelletizer Type Rotary, para pelaku usaha daur ulang sampah dapat mengoperasikan mesin dengan lebih baik dan efisien. Bimbingan teknis ini memberikan pemahaman mendalam tentang cara kerja mesin, prosedur keselamatan, dan perawatan dasar untuk memastikan umur panjang alat. Dengan kemampuan yang meningkat, para pelaku usaha tidak hanya dapat memanfaatkan mesin secara optimal, tetapi juga mengurangi risiko kerusakan akibat kesalahan pengoperasian, sehingga meningkatkan efisiensi produksi dan kualitas produk yang dihasilkan. Peningkatan Pelatihan Teknis Lanjutan: Meskipun bimbingan teknis awal telah memberikan dasar yang kuat bagi para pelaku usaha, disarankan untuk mengadakan pelatihan teknis lanjutan secara berkala. Pelatihan ini dapat mencakup teknik troubleshooting, optimalisasi penggunaan mesin, dan pemahaman teknologi terbaru di bidang daur ulang plastik. Hal ini akan memastikan bahwa kemampuan para pengguna terus berkembang dan dapat mengimbangi kebutuhan operasional yang lebih kompleks.

Ucapan Terimakasih

Dengan penuh rasa hormat, kami menyampaikan terima kasih yang mendalam kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Negeri Malang atas dukungan berupa dana hibah yang telah diberikan. Dukungan ini merupakan pijakan utama dalam implementasi teknologi pengolahan limbah plastik untuk menjadi bahan pengisi bantal berbasis fiber polyester di Desa Sumberdem, Kabupaten Malang. Kami berharap sinergi ini akan terus memberikan manfaat, mendorong inovasi baru dalam pengolahan limbah, dan memperkuat sektor ekonomi masyarakat setempat.

REFERENSI

- Anik, R., Mahfudhoh, T., Fazilah, U., & Fakultas Kesehatan, M. (2012). Sampah Plastik Sebagai Alternatif Pengisi Bantal. In *Jurnal Ilmiah Mahasiswa* (Vol. 2, Issue 1). [Http://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Banjir](http://id.wikipedia.org/wiki/Banjir)
- Arico, Z., & Jayanthi, S. (2017). Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Produk Kreatif Sebagai Peningkatan Ekonomi Masyarakat Pesisir. *Martabe: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 1–7. [Https://Jurnal.Um-Tapsel.Ac.Id/Index.Php/Martabe/Article/View/436](https://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/martabe/article/view/436)
- Auliyah, N., Marthen Moonti, R., Nuna, M., Puspaningrum, D., Hatta, H., Nabu, Y., Arsa Moses, A., Olivia Dawa, W., Habie, V., & Demanto, C. (2023). Pemanfaatan Limbah Gelas Plastik Sebagai Bahan Dasar Pembuatan Paving Block Di Desa Mootilango. *Insan Citajurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Gorontalo*, 5(1), 1–8. [Https://Jurnal.Unigo.Ac.Id/Index.Php/Insancita/Search/Titles](https://jurnal.unigo.ac.id/index.php/insancita/search/titles)
- Dwi Astuti, A., Wahyudi, J., Ernawati, A., & Qorrotu Aini, S. (2020). Kajian Pendirian Usaha Biji Plastik Di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan Iptek*, 16(2), 95–112. [Http://Ejurnal-Litbang.Patikab.Go.Id](http://ejournal-litbang.patikab.go.id)
- Gatta, R., Anggraini, N., Jumadil, Asy'ari, M., Mallagennie, M., Moelier, D. D., Hadijah, & Fauziah Yahya, A. (2022). Transformasi Peran Dan Kapasitas Perempuan Rumah Tangga Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga Di Kota Makassar. *Jurnal Penyuluhan*, 18(02), 265–276. [Https://Doi.Org/10.25015/18202237888](https://doi.org/10.25015/18202237888)
- Lating, Z., & Dolang, M. W. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pembuatan Paving Block Dari Sampah Plastik. *Jurnal Kreativitas Pengabdian Kepada Masyarakat (Pkm)*, 5(3), 856–864. [Https://Doi.Org/10.33024/Jkpm.V5i3.5308](https://doi.org/10.33024/jkpm.v5i3.5308)
- Nasution, R. S. (2015). Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik. In *Journal of Islamic Science and Technology* (Vol. 1, Issue 1). [Www.Jurnal.Ar-Raniry.Com/Index.Php/Elkawnie](http://www.jurnal.ar-raniry.com/index.php/elkawnie)
- Salawati, T., Astuti, R., Hayati, R. N., Kesehatan, F., Universitas, M., Semarang, M., Fakultas, A., Masyarakat, K., & Semarang, U. M. (2008). Pengaruh Program Pelatihan Pengolahan Sampah Padat Organik Menggunakan Metode Composting Terhadap Pengetahuan Dan Keterampilan Ibu-Ibu Pkk Di Rw Iii Kelurahan Boja Kabupaten Kendal. In *Jurnal Promosi Kesehatan Indonesia* (Vol. 3, Issue 2).
- Sampah Plastik Jenis, P. P., Dan Menjadi Bahan Bakar Minyak Dan Karakteristiknya Untoro Budi Surono, P. P., & Ismanto, Dan. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Jenis Pp, Pet Dan Pe Menjadi Bahan Bakar Minyak Dan Karakteristiknya. *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal*, 1(1), 32–37. [Http://E-Journal.Janabadra.Ac.Id/Index.Php/Jmst](http://e-journal.janabadra.ac.id/index.php/jmst)
- Surono, U. B. (2021). Analisa Berbagai Metode Mengkonversi Sampah Plastik Menjadi Energi Listrik. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 159–166. [Https://Prosiding.Pnj.Ac.Id/Index.Php/Snte/Article/View/960](https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/snte/article/view/960)
- Wahyudi, J., Prayitno, H. T., Dwi, A., Perencanaan, A. B., Daerah, P., & Pati, K. (2018). The Utilization of Plastic Waste as Raw Material for Producing Alternative Fuel. In *Jurnal Litbang: Vol. Xiv* (Issue 1).

