



Journal of Human And Education
Volume 5, No. 2, Tahun 2025, pp 304-309
E-ISSN 2776-5857, P-ISSN 2776-7876
Website: <https://jahe.or.id/index.php/jahe/index>

Design and Manufacturing of Plastic Waste Recycling Equipment in Tumpuk Tengah Village Perancangan dan Pembuatan Alat Daur Ulang Sampah Plastik di Desa Tumpuk Tengah

Dedikarni Panuh¹, Puji Astuti², Budi Prayitno³, Apri Siwanto⁴, Deddy Purnomo Retno⁵, Harmiyati⁶, Egi Suhada⁷, Nik Norziehana Che Isa⁸

^{1,7}Department of Mechanical Engineering, Universitas Islam Riau

²Departement of Urban and Regional Planning, Universitas Islam Riau

³Department of Engineering, Universitas Islam Riau

⁴Department of Informatics Engineering, Universitas Islam Riau

^{5,6}Department of of Civil Engineering, Universitas Islam Riau

⁸Centre of Foundation Studies, Universiti Teknologi MARA, Selangor, Malaysia

Email: dedikarni@eng.uir.ac.id

Abstrak

Sampah plastik ada di mana-mana di hampir semua sektor, sehingga merupakan ancaman bagi lingkungan. Menghadapi hal tersebut proses daur ulang dianggap sebagai pilihan terbaik dan layak untuk mengatasi bahaya ini. Desa Tumpuk Tengah Sawah Lunto merupakan kawasan perkotaan padat yang memiliki potensi sebagai percontohan dalam proses mendaur ulang sampah. Metode daur ulang sampah yang dirancang pada pengabdian ini dengan cara melelehkan sampah sampah plastik terlebih dahulu. Alat peleleh sampah digunakan agar semua sampah plastik bisa didaur ulang. Penelitian ini bertujuan untuk memberi penyuluhan dan membuat alat pendaur ulang sampah plastik. Mesin yang dikembangkan digunakan untuk mendaur ulang sampah plastik menggunakan alat peleleh. Secara umum, fitur lain dari mesin ini termasuk ruang peleleh, ruang pembakar, dan pencampur tipe vertikal. Alat yang dirancang dilakukan perencanaan terlebih dahulu dan sesuai dengan spesifikasi keselamatan, pengoperasian yang mudah, efisien dan biaya yang murah. Alat peleh tersebut dapat dimanfaatkan oleh masyarakat Desa Tumpuk Tengah sebagai Desa Binaan untuk mendaur ulang sampah plastik.

Kata Kunci: *Sampah Plastik, Alat Peleleh, Daur Ulang*

Abstract

Plastic waste is everywhere in almost all sectors, threatening the environment. Recycling is considered the best and most feasible option to overcome this danger. Tumpuk Tengah Sawah Lunto Village is a dense urban area with the potential to be a model for recycling waste. The waste recycling method designed in this service is by melting plastic waste first. The waste melting tool is used so that all plastic waste can be recycled. This research aims to provide education and create tools for recycling plastic waste. The machine developed is used to recycle plastic waste using a melter. In general, other features of this machine include a melting chamber, burning chamber, and vertical-type mixer. The tools designed are planned and comply with safety specifications. They are easy to operate, efficient, and low-cost. The people of Tumpuk Tengah Village can use this melting tool as an assisted village to recycle plastic waste.

Keywords: *Plastic Waste, Melting Tool, Recycling*

PENDAHULUAN

Penggunaan plastik telah meningkat secara global karena dibutuhkan di hampir semua bidang. Perkembangan penerapan dan penggunaan plastik sudah sangat umum

terjadi di masyarakat (Okiy et al., 2018:1). Penggunaan plastik dapat membuat makanan kemasan tahan lebih lama, sehingga mengurangi pemborosan (Kuni & Fatkhur 2021:1). Penggunaan plastik pada pipa dapat mengalirkan pasokan air minum bersih sampai kemana-mana. Plastik juga dapat sebagai penyelamat jiwa karena digunakan dalam peralatan medis seperti peralatan bedah, *drips* dan *blister* paket untuk pil (Andrady & Neal, 2009:364). Namun demikian, peningkatan penggunaan plastik berpengaruh terhadap lingkungan terkait dengan pembuatan dan pembuangan dalam bentuk sampah (Ayo et al., 2018:7). Pengelolaan sampah telah menjadi masalah global, sehingga memerlukan perhatian dan penelitian khusus, agar dapat memecahkan masalah persampahan yang sekarang ini menjadi tantangan diseluruh dunia karena dapat mempengaruhi sumber daya alam dan energi (Nasution & Reni 2015:).

Plastik adalah salah satu yang paling berguna dan penting saat ini di dunia (Dutta dan Choudhury, 2018:1). Oleh karena itu, kira-kira 11% sampah plastik berada di tempat pembuangan sampah, hal ini menyebabkan masalah lingkungan yang serius (Ayo et al., 2018:7). Plastik adalah bahan organik sintesis yang diproduksi dengan polimerisasi. Memiliki massa molekul tinggi dan dapat dibentuk atau diekstrusi menjadi bentuk yang diinginkan. Beberapa alat memerlukan plastik sebagai polimer tambahan dalam produksinya untuk meningkatkan kinerja dan atau mengurangi biaya (Ikpe et al., 2017:3).

Sampah plastik terdiri dari lima kategori utama, plastic kepadatan tinggi polietilen (HDPE), plastic polietilen tereftalat (PET), plastic polypropylene (PP), plastik polietilen densitas rendah (LDPE), plastic polivinilklorida (PVC) (Ayo et al., 2018:7). Polietilen tereftalat adalah plastik yang terdiri dari poliester asam tereftalat dan etilena glycol. Plastik ini banyak dipakai di berbagai bidang karena bahan kimia lembam (inert) dan sifat fisiknya. Pembuangan limbah plastik banyak menimbulkan tantangan karena daur ulang sampah plastik yang berulang menyebabkan kemungkinan bahaya karena berubah menjadi bahan karsinogenik. Oleh karena itu ada sebagian sampah plastik yang tidak dapat didaur ulang (Jadhav et al., 2018:8). Sampah plastik terbuat dari produk minyak bumi dan membutuhkan sejumlah besar bahan bakar fosil untuk membuatnya. Daur ulang sampah plastik dimulai dengan mengambil semua jenis sampah plastik kemudian menyortirnya menjadi polimer yang berbeda dan mencucinya serta memotongnya kemudian baru dapat digunakan untuk membuat barang-barang apapun seperti kursi plastik dan meja (Darshan dan Gururaja, 2017:5). Daur ulang plastik melibatkan beberapa proses yang rumit, dengan demikian hanya dalam volume kecil plastik dapat didaur ulang karena hanya jenis botol plastik tertentu yang bisa didaur ulang (Jadhav et al., 2018:8). Daur ulang sampah plastik memiliki potensi besar untuk konservasi sumber daya alam dan pengurangan emisi rumah kaca, karena dapat digunakan dalam produksi bahan bakar diesel dan di aplikasikan dalam peralatan rumah tangga. Daur ulang sampah plastik menghemat energi, menghemat ruang TPA, menyediakan pekerjaan bagi orang-orang dan menyediakan bahan-bahan alternatif (Ikpe et al., 2017:3). Sampah plastik bertaburan di jalan-jalan sebagai sampah atau menjadi tempat genangan air di tempat pembuangan sampah, mengeluarkan bahan kimia berbahaya ke tanah. Sampah plastik yang tidak dapat terurai merupakan menyebabkan pencemaran lingkungan (Faaiyyaj et al., 2017:4).

Daur ulang plastik di negara-negara berkembang seperti Indonesia masih sangat kurang, lebih banyak pengolahan limbah plastik yang berbentuk botol yang mengakibatkan meningkatnya pembelian lebih banyak plastik berbentuk botol, bahkan dengan harga yang lebih tinggi. Diamati di Indonesia hanya sedikit sistem untuk memulihkan dan mendaur ulang sampah plastik selain berbentuk botol. Karena keterbatasan dan tidak adanya mesin daur ulang serta ketidaktahuan masyarakat terhadap proses daur ulang, sehingga teknologi di negara ini tidak banyak dilakukan sehingga limbah berserakan dibandingkan dengan negara lain dunia (Atadious dan Oyejide, 2018: 9). Sawah Lunto khususnya Desa Tumpuk Tengah lebih banyak sampah plastik dihasilkan dan juga sampah botol, jumlahnya yang terus bertambah setiap hari. Semua sampah yang bercampur tersebut baik dibank sampah maupun yang berserakan di bersihkan dahulu agar mudah di daur ulang (Latifa et al., 2022:6)

Daur ulang plastik dalam pengelolaan sampah sangat penting dilakukan dan membutuhkan keterlibatan seluruh lapisan masyarakat dan juga meliputi industri besar, skala menengah dan di tingkat lokal (Tiara et al., 2022:5). Studi dan survei lapangan

menunjukkan minim keterlibatan pendaur ulang lokal dalam daur ulang sampah plastic (William dan Paul 2005:6). Secara manual ada beberapa tempat yang melakukan pengolahan dengan tenaga manusia untuk mengumpulkan sampah plastik. Tetapi dalam jumlah yang kecil dan juga terbatas volume pengumpulannya, karena mengakibatkan kelelahan manusia, biaya dan perawatan mesin yang ada sangat mahal dan tidak terjangkau bagi operator lokal (Ugoamadi dan Ihesiulor, 2011:30). Dengan demikian, diperlukan alat untuk mencuci sampah plastik agar memudahkan penyimpanan dan mendapatkan sampah yang bersih sehingga langsung diaplikasikan dan dibuatkan menjadi alat tepat guna yang terjangkau, efisien dan andal.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk penyuluhan, pengolahan dan pembuatan alat pendaur ulang sampah, sehingga dapat meningkatkan pengolahan dan pengelolaan limbah sampah plastik. Alat pendaur ulang sampah plastik tersebut diharapkan mengurangi sampah plastik dan meningkatkannya portabilitas, kemudahan, dan kesiapan untuk digunakan menjadi bahan tepat guna seperti alat kerajinan rumah tangga dan lain-lainnya.

METODE

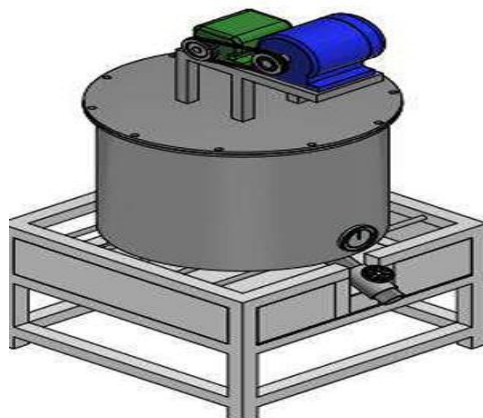
Metode pelaksanaan yang dilakukan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan tahap perencanaan pembuatan alat pendaur ulang sampah. Tahap awal dilakukan pengumpulan informasi untuk menentukan spesifikasi dan kapasitas alat yang akan dibuat untuk digunakan sebagai alat pendaur ulang sampah plastik. Kemudian dilakukan penyuluhan pada masyarakat Desa Tumpuk Tengah.

Selanjutnya tahap ke dua yaitu pembuatan mesin pendaur ulang sampah plastik yang dilakukan di bengkel Teknik Mesin Universitas Islam Riau. Pembuatan mesin disesuaikan dengan hasil rancangan yang telah didapatkan pada tahapan sebelumnya. Mesin pendaur ulang yang dibuat merupakan tipe vertikal. Alat dibuat berbasis teknologi tepat guna, efektif, mempertimbangkan kemudahan perawatan dan dapat meningkatkan kualitas hasil pelelehan. Sehingga dapat digunakan untuk melakukan proses daur ulang limbah plastik menjadi produk yang mempunyai nilai dan hasil guna ke Masyarakat disekitar Desa Tumpuk Tengah.

Tahapan evaluasi kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan kepada masyarakat Desa Tumpuk Tengah. Masyarakat sasar diminta mengisi kuisisioner sebagai bahan evaluasi untuk melihat hasil kepuasan dari masyarakat terhadap kegiatan pengabdian masyarakat ini. Alat pencuci akan menerapkan gaya sentrifugal pada saat proses pencucian dan memanfaatkan gaya gravitasi pada proses pelelehan sampah dengan kompor elpiji sebagai pemanas.

Mesin pendaur ulang terdiri dari rangka mesin, drum peleleh dan mesin penggerak. Rangka mesin terbuat dari baja hollow, dan pada dinding tabung peleleh terdapat lubang keran yang berfungsi untuk mengeluarkan hasil pelelehan setelah selesai semua sampah plastik mencair. Mesin peleleh menggunakan motor listrik sebagai tenaga penggerak. Gambar perspektif alat pendaur ulang sampah plastik dapat dilihat seperti terlihat pada gambar 1.

Proses pendaur ulang sampah plastik terdiri dari tiga tahap, yaitu pertama memasukkan sampah plastik ke dalam alat pendaur ulang. Tahap kedua pemanasan sampah plastik yang sudah dimasukkan dengan gerakan berputar, proses pengadukan akan dilakukan secara vertikal yang berada dalam tabung penampungan.



Gambar 1. Gambar Perspektif Alat Daur Ulang Sampah Plastik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan perancangan dan pembuatan alat peleleh sampah dan menghasilkan sebuah alat berupa alat peleleh sampah plastik dengan menerapkan teknologi tepat guna. Rancangan mesin pendaur ulang sampah plastik dibuat berdasarkan hasil penelitian dan diskusi lapangan dengan perwakilan masyarakat Desa Tumpuk Tengah. Alat pencuci yang dibuat merupakan tipe vertikal, dimana proses pendaur ulang dilakukan dengan arah vertikal dan dibantu dengan bilah yang berputar yang berada di dalam drum bekas, bertujuan supaya pada saat proses pelelehan dapat menjangkau keseluruhan sampah plastik yang berada di dalam dan sisi drum peleleh.

Pembuatan mesin peleleh sampah plastik berdasarkan pada teknologi tepat guna, dan bertujuan mendukung program daur ulang sampah plastik. Keberlangsungan program pemanfaatan sampah plastik yang diterapkan di Desa Tumpuk Tengah mempertimbangkan beberapa faktor berikut:

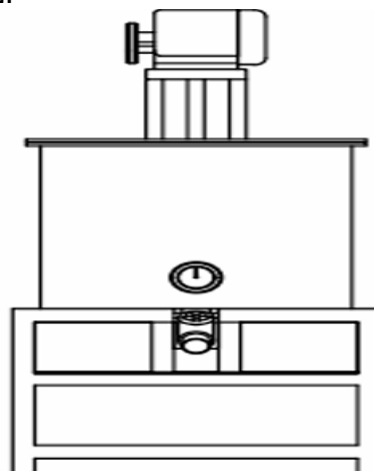
1. Ketersediaan secara kontiniu bahan baku sampah plastik dan metode dengan biaya rendah dan peralatan yang sederhana.
2. Penggunaan metode pemanfaatan bahan baku secara murah karena memang sampah selalu ada dengan berbagi jenis, merupakan paket teknologi yang sesuai.
3. Pelelehan sampah plastic serta pengelolaannya diserahkan kepada masyarakat Desa Tumpuk Tengah.
4. Selanjutnya produk sampah plastik yang dihasilkan dari alat pendaur ulang sampah plastic yang beragam dikelompokkan dan diaplikasikan yang menjadi sebuah kegiatan yang membuka lapangan kerja baru.

Hasil perancangan menghasilkan sebuah mesin pencuci sampah dengan spesifikasi seperti terlihat pada Tabel 1. Spesifikasi mulai dari dimensi, material rangka, gearbox, berat, sudu, penggerak dan kapasitas produksi.

Tabel 1. Rincian Spesifikasi Teknis dan Identitas Alat yang Telah di Buat

Nama Mesin/Peralatan	Spesifikasi	Jumlah
Mesin Pencuci	Dimensi: 150x50x60 cm	1 unit
	Material: Rangka Besi Hollow (40x40)	
	Siku Stainless Steel 3x3	
	Gearbox: Ratio 1:40	
	Penggerak: Motor listrik: 1 Hp (7500 w), Putaran 1400 rpm	
Kapasitas	50-100 kg/jam	
Berat	100 kg	
Jumlah Sudu (<i>Blade</i>)	4	

Alat pedaur ulang sampah plastik dapat digunakan untuk melelehkan semua jenis sampah dengan kapasitas 50-100 kg/jam yang berbentuk sangkar berputar. Gambar rancangan alat tampak depan, yang disumbangkan kepada Desa Tumpuk Tengah Sawah Lunto dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Rancangan Alat Daur Ulang Sampah Tampak Depan



Gambar 3. Alat Pendaaur Ulang Sampah yang Telah Diserahkan Kepada Masyarakat
Alat peleleh sampah sudah selesai seluruhnya dan telah diserahkan kepada masyarakat Desa Tumpuk Tengah dan telah di coba sehingga sesuai kebutuhan dan kondisi lingkungan. Alat pendaaur ulang sampah plastik dibuat dengan memanfaatkan drum bekas seperti terlihat pada gambar 3, dengan ketinggian 53 cm, dan lebar 60cm, panjang 103 cm dengan berat 100kg. Alat pencuci dilengkapi dengan empat bilah sebagai pengaduk sehingga sampah akan dengan mudah meleleh serta dilengkapi dengan kran untuk mengeluarkan air lelehan setelah proses pengadukan dan pemanasan.

SIMPULAN

Hasil penerapan dan penyuluhan pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat Desa Tumpuk Tengah diperolehi sebuah alat pendaaur ulang dengan menerapkan teknologi tepat guna. Alat yang dihasilkan dengan penggerak motor listrik 1 hp, dengan kapasitas produksi 50-100 kg/jam. Alat pendaaur ulang dibuat dengan empat bilah pencampur yang berfungsi sebagai pengaduk dan berputar saat melakukan proses pelelehan. Alat peleleh sampah plastik dapat digunakan untuk mendaur ulang segala jenis sampah plastik dan dapat di aplikasikan langsung menjadi alat tepat guna.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (DPPM) UIR ,dengan No: 776/Kontrak/P-K-DB/DPPM-UIR/11-2024 dan Universiti Teknologi MARA yang telah memberi dukungan financial terhadap pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrady, A., Neal, M. (2009). Applications and societal benefits of plastics, *Philosophical Transactions Royal Society of London*, 364 (1526).
- Atadious D. and Oyejide O. J., (2018). Design and Construction of a Plastic Shredder Machine for Recycling and Management of Plastic Waste. *International Journal of Scientific & Engineering Research* 9 (5), 1379.
- Ayo A. W., Olukunle O. J., Adelabu D. J., (2017) Development of a waste plastic shredding machine. *Int J Waste Resour* 7: 281.
- Darshan R., and Gururaja S., (2017). Design and Fabrication of Crusher Machine for Plastic Wastes, *International Journal of Mechanical and Production Engineering*, 5(10): 55-58.
- Dutta J. and Choudhury M. (2018). Plastic Pollution: A Global Problem from a Local Perspective. *J Waste Manage Xenobio*,1(1): 000102.
- Faiyyaj M. I., Pradip M. R., Dhanaji B. J., Chandrashekhkar D. P., Shivaji J. S., (2017). Design and Development of Plastic Shredding Machine, *International Journal of Engineering Technology Science and Research*, 4(10), ISSN 2394 – 3386.
- Ikpe A. E., Owunna I., (2017) Design of Used PET Bottles Crushing Machine for Small Scale Industrial Applications, *International Journal of Engineering Technologies* Vol.3(3): 233-241.
- Jadhav N. D., Patil A., Lokhande H., Turambe D. (2018) Development of Plastic Bottle Shredding Machine. *Int J Waste Resour* 8(336). doi: 10.4172/2252- 5211.1000336.

- Kuni Nadliroh, Fatkhur Rohman., (2021) The Design of Washer and Dryer Machine for Chopped Plastic Bottle. *Procedia of Engineering and Life Science* Vol.1 No. 1.
- Latifa Siswati., Enny Insusanty., Nengsusi. (2022). Pembentukan Bank Sampah dan Pemanfaatan Sampah Rumah Tangga Menjadi Pupuk Organik Cair. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol.6. No.6.
- Nasution, S Reni. 2015. "Berbagai Cara Penanggulangan Limbah Plastik." *Journal of Islamic Science and Technology*. I. 1, 97-104.
- Okiy S., Emagbetere E., Oreko B. U. and Okwu M., (2018). Design and Fabrication of Polythene Pelletizing Machine for Urban Communities In Nigeria. *American Journal of Engineering Research*, 7 (01), pp. 32-41.
- Oluwatobi I. Okunol, Damilola A. Oyebade., Olawale O. Olanrewaju., (2019). Development of sheredding and Washing Machine for Polyethylene Terephalate (PET) Bottles Pelletizer. *International Journal of Engineering Science and application*. Vol.3. No.2.
- Tiara Verita Yastica1., Rosad Ma'ali El Hadi., Muhammad Nashir Ardiansyah., Boby Hera Sagita., 2022. Implementasi Rotary Cleaning Machine Hasil Cacahan Plastic Guna Meningkatkan Kualitas di Desa Sukapura Kabupaten Bandung. *Charity Jurnal Pengabdian Masyarakat Vol.05 No.1a* 32-36.
- Ugoamadi C. C. and Ihesiulor O. K., (2011) Optimization of the Development of a Plastic Recycling Machine. *Nigerian Journal of Technology*, Vol. 30, No 3, pp. 67-81.
- Williams, Paul T. 2005. Waste Recycling. *Waste Treatment and Disposal* 6: 127-70. [Http://Dx.Doi.Org/10.1002/0470012668.Ch3](http://Dx.Doi.Org/10.1002/0470012668.Ch3)