

Pemberdayaan Karang Taruna Demen dalam Pengelolaan Sampah Plastik Berbasis Teknologi Tepat Guna Berkelanjutan

Elanjati Worldailmi^{1)*}, Ratih Dianingtyas Kurnia²⁾, Tri Lestari Wahyuning Utami³⁾, Dwi Adi Purnama⁴⁾

^{1,2,4)} Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia

³⁾ Program Studi Bisnis Digital, Universitas Islam Indonesia

^{1,2,3,4)} Jalan Kaliurang KM 14,5 Sleman, DI Yogyakarta, Indonesia

Email: elanjati.worldailmi@uii.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan sampah di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) semakin mendesak seiring terbatasnya kapasitas Tempat Pembuangan Akhir (TPA), rendahnya kesadaran masyarakat, dan dampaknya terhadap kesehatan serta lingkungan. Dusun Demen, Desa Pakembinangun, Kecamatan Pakem, Sleman, merupakan salah satu wilayah yang menghadapi permasalahan tersebut. Selain persoalan lingkungan, kondisi ekonomi masyarakat masih tergolong rendah, khususnya di kalangan Karang Taruna. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberdayakan Karang Taruna melalui penerapan teknologi tepat guna berupa mesin pencacah plastik hemat energi untuk menghasilkan produk konstruksi ramah lingkungan, seperti paving block. Metode pelaksanaan dilakukan dengan pendekatan partisipatif melalui sosialisasi, pelatihan, implementasi, pendampingan, dan evaluasi. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan kapasitas teknis Karang Taruna dalam mengolah sampah plastik, pengurangan volume sampah di dusun Demen, serta terciptanya produk paving block ramah lingkungan dari sampah plastik. Program ini tidak hanya menyelesaikan persoalan lingkungan, tetapi juga meningkatkan aspek sosial-ekonomi masyarakat. Dengan demikian, Dusun Demen berpotensi menjadi model desa mandiri sampah berkelanjutan yang dapat direplikasi di wilayah lain.

Kata Kunci: Pengelolaan Sampah, Karang Taruna, Mesin Pencacah Plastik, Paving Block Ramah Lingkungan, Pemberdayaan Masyarakat

ABSTRACT

The waste problem in the Special Region of Yogyakarta (DIY) has become increasingly urgent due to the limited capacity of final disposal sites (TPA), low public awareness, and its negative impacts on health and the environment. Demen Hamlet, located in Pakembinangun Village, Pakem Subdistrict, Sleman, is one of the areas facing this issue. In addition to environmental challenges, the local community's economic condition remains relatively low, particularly among youth groups (Karang Taruna). This community service program aims to empower Karang Taruna through the application of appropriate technology in the form of an energy-efficient plastic shredder machine to produce environmentally friendly construction products, such as paving blocks. The implementation method employed a participatory approach, including socialization, training, implementation, mentoring, and evaluation. The results demonstrated improved technical capacity of Karang Taruna in processing plastic waste, reduction of waste volume in Demen Hamlet, and the creation of eco-friendly paving blocks from plastic waste. This program not only addresses environmental problems but also enhances the community's socio-economic aspects. Consequently, Demen Hamlet has the potential to become a model of a sustainable waste-independent village that can be replicated in other regions.

Keywords: waste management, Karang Taruna, plastic shredder machine, eco-friendly paving block, community empowerment

1. Pendahuluan

Dusun Demen merupakan salah satu wilayah di Desa Pakembinangun, Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan observasi kami, di Dusun Demen menghadapi beberapa permasalahan, terutama pengolahan sampah. Permasalahan utama mencakup penumpukan sampah di tempat pembuangan akhir (TPA), pencemaran lingkungan, dan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat. Meskipun pemerintah kota telah meluncurkan kebijakan *Zero Waste Action* untuk mendorong pemilahan sampah di rumah, banyak warga yang belum memahami cara pelaksanaannya. Tidak hanya itu, dampak negatif dari tidak dikelolanya sampah dapat menyebabkan masyarakat cenderung membuang sampah sembarangan. Apabila hal ini dibiarkan, lingkungan akan mengalami kerusakan bahkan dapat menyebabkan bencana alam, seperti banjir. Permasalahan sampah juga merupakan permasalahan nasional saat ini yang sulit teratas Imelida et al. (2024), termasuk di Yogyakarta yang menghadapi sulitnya penanganan sampah dan keterbatasan TPA, terlebih adanya penutupan TPA Piyungan.

Selain permasalahan sampah yang terus menumpuk, Dusun Demen juga menghadapi kendala besar dalam hal infrastruktur dan rendahnya perekonomian masyarakat. Sebagian besar jalan di dusun ini masih berupa tanah, yang membuat akses transportasi menjadi sangat terbatas, terutama pada musim hujan. Jalan yang rusak dan sulit dilalui ini menghambat mobilitas warga dan mengganggu aktivitas ekonomi lokal. Selain itu, banyak rumah warga yang belum dibangun dengan kokoh, yang rentan terhadap cuaca ekstrem dan bencana alam, kondisi jalan di Dusun Demen juga mengalami kerusakan di beberapa titik, yang menghambat aktivitas warga, terutama dalam mobilitas sehari-hari dan distribusi hasil pertanian. Infrastruktur yang tidak memadai membuat masyarakat kesulitan untuk mendapatkan akses dasar seperti kesehatan, pendidikan, dan bahkan barang-barang kebutuhan sehari-hari.

Oleh karena itu, diperlukan solusi yang tidak hanya mengatasi persoalan lingkungan, tetapi juga memberikan dampak ekonomi bagi masyarakat. Program pengabdian ini mengusulkan penerapan teknologi tepat guna berupa mesin pencacah plastik hemat energi untuk menghasilkan produk konstruksi ramah lingkungan, sekaligus meningkatkan kemandirian ekonomi Karang Taruna. Produk ramah lingkungan saat ini menjadi daya tarik tersendiri pada pemasarannya. Dengan adanya mesin cacah dan alat pencetak paving block, Karang Taruna dapat mengelola, memproduksi, dan memasarkan paving block sehingga memiliki kemandirian ekonomi.

Berdasarkan hasil uraian terhadap potensi dan problematika yang terdapat pada mitra tersebut, maka kegiatan pengabdian masyarakat ini memiliki tujuan lingkungan dan tujuan ekonomi berdampak. Tujuan ekonomi kegiatan ini adalah untuk mengatasi masalah lingkungan dengan teknologi tepat guna berupa mesin pencacah sampah plastik dan mesin cetak paving block yang dapat mengolah sampah menjadi bahan-bahan konstruksi ramah lingkungan, serta mengurangi tumpukan sampah. Sementara, tujuan ekonomi berdampak adalah dapat meningkatkan keterampilan dan perekonomian masyarakat, serta membuka peluang ekonomi baru melalui pendekatan ekonomi sirkuler.

2. Tinjauan Pustaka

Konsep ekonomi sirkular menekankan pentingnya memanfaatkan kembali limbah sebagai sumber daya untuk menciptakan produk baru yang bernilai tambah (Ellen MacArthur Foundation, 2019). Dalam konteks pengelolaan sampah plastik, teknologi pencacah plastik dapat menjadi solusi untuk mengurangi volume sampah sekaligus menghasilkan bahan baku produk konstruksi (Putra & Nugroho, 2021).

Studi sebelumnya menunjukkan bahwa penggunaan limbah plastik sebagai campuran paving block mampu meningkatkan ketahanan terhadap tekanan sekaligus mengurangi biaya produksi (Wulandari et al., 2020). Selain itu, pemberdayaan masyarakat melalui pendekatan partisipatif terbukti efektif dalam meningkatkan keberlanjutan program lingkungan (Setiawan, 2022).

Dengan demikian, penerapan mesin pencacah plastik pada masyarakat Dusun Demen sejalan dengan literatur yang menekankan pentingnya integrasi teknologi tepat guna dan pemberdayaan masyarakat dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Dusun Demen memiliki Karang Taruna yang cukup banyak dan berusia produktif, sehingga dapat lebih mudah untuk dibentuk dan diarahkan.

3. Metodologi Penelitian

Metode pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif dengan tahapan seperti pada Gambar 1, serta penjelasan berikut.

- 1) Observasi dan analisis permasalahan: kegiatan ini dilakukan dengan melakukan kunjungan ke desa dan menganalisis permasalahan yang dihadapi oleh desa tersebut.
- 2) Sosialisasi: memberikan edukasi kepada masyarakat terkait 3R (*reduce, reuse, recycle*) dan dampak sampah plastik.
- 3) Pelatihan: melatih Karang Taruna mengoperasikan mesin pencacah plastik serta memproduksi paving block ramah lingkungan.
- 4) Implementasi: menerapkan mesin pencacah plastik dalam pengolahan sampah dusun dan uji coba produk untuk infrastruktur lokal.
- 5) Pendampingan dan Monitoring: tim pengabdi mendampingi Karang Taruna dalam produksi dan manajemen usaha.
- 6) Evaluasi: dilakukan untuk mengukur efektivitas program dan dampaknya terhadap aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi.



Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat

Jumlah anggota karang taruna sebanyak 40 orang. Anggota tersebut terdiri dari pemuda dan pemudi desa setempat. Untuk pemuda ada sekitar setengah dari jumlah yang ada dan sebanyak 17 orang aktif terlibat dalam kegiatan. Keterlibatan dalam kegiatan ini memang lebih banyak difokuskan pada pemuda mengingat pekerjaan pembuatan paving block membutuhkan tenaga yang lebih cocok untuk laki-laki. Hal ini merupakan dari pertimbangan ketua karang taruna saat tim pengabdian melakukan diskusi mengenai anggota karang taruna yang dapat terlibat dalam kegiatan ini.

Indikator tercapainya kegiatan adalah anggota karang taruna yang hadir dalam sosialisasi, pelatihan, dan implementasi merupakan anggota yang sama sehingga aliran informasi hingga pada kegiatan berlangsung selaras.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Mesin Pencacah Plastik dan Mesin Cetak Paving Block

Untuk membantu dalam proses transformasi sampah menjadi material konstruksi, diperlukan alat dan teknologi dengan merancang bangun mesin pencacah plastik dan mesin *heat press*. Mesin pencacah plastik dirancang agar lebih ekonomis dengan menggunakan motor listrik (Purwanto et al., 2020). Alat ini dapat beroperasi selama sekitar 3 jam 11 menit. Motor listrik ditransmisikan langsung ke pisau pencacah, memungkinkan proses pencacahan berlangsung secara efisien. Prinsip kerja mesin ini adalah dengan memasukkan sampah plastik melalui *hopper input*, kemudian hasil cacahan dikeluarkan melalui *hopper output* (Wati dan Samudra, 2022). Rancangan mesin pencacah plastik ini ditunjukkan pada Gambar 2. Selain itu, tim pengabdi juga merancang mesin cetak paving block yang berfungsi untuk mencetak material sampah plastik yang dicampur dengan material konstruksi untuk menjadi paving block. Bahan konstruksi yang terbuat dari daur ulang sampah dapat digunakan sebagai pondasi yang ramah lingkungan (Satria et al., 2024; Rancaputra dan Abadi, 2024), mempunyai jangka pemakaian yang panjang, serta meningkatkan harga jual sampah plastik (Ibrahim dan Hasyim, 2021). Selanjutnya, rancangan mesin cetak ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 2. Mesin Pencacah Sampah Plastik

Proses pencacahan menghasilkan 1 kg botol plastik kurang lebih menghasilkan kurang lebih 1 kg plastik cacahan. Berat plastik memang tidak berubah (kondisi plastik kering), hanya bentuk berubah menjadi cacahan.



Gambar 3. Mesin Cetak Paving Block

Jumlah produksi yang dihasilkan kurang lebih sebanyak 10 paving block per jam. Pada awal pelatihan sempat terjadi kegagalan sehingga perlu dicetak ulang. Namun, dengan mencoba beberapa kali, proses semakin cepat karena tidak perlu untuk pencetakan ulang. Kecepatan untuk mencetak paving block meningkat seiring anggota karang taruna tersebut terbiasa dengan penggunaan alatnya.

4.2. Pelaksanaan Kegiatan dan Pengaplikasian

Tim pengabdian melakukan praktik langsung pembuatan paving block menggunakan alat dan bahan yang telah disiapkan, dimulai dari proses pencacahan sampah plastik hingga pencetakan. Setelah tim memberikan sosialisasi dan pelatihan, peserta dari karang taruna dusun Demen diberi kesempatan untuk mencoba melakukannya secara mandiri (seperti pada Gambar 4-6). Pelatihan ini mendapatkan perhatian dan antusiasme yang tinggi dari karang taruna dusun Demen. Secara keseluruhan, kegiatan pelatihan pembuatan paving block dari limbah plastik berjalan lancar, mulai dari survei hingga pelaksanaan. Proses pengolahan limbah plastik menjadi paving block mendapatkan tanggapan positif dari masyarakat, terlihat dari minat tinggi mereka untuk membuat dan menggunakan paving block tersebut di halaman rumah. Antusiasme masyarakat terlihat jelas dari banyaknya pertanyaan yang diajukan kepada tim pengabdian.



Gambar 4. Pelatihan Pencacah Plastik dengan Teknologi Tepat Guna



Gambar 5. Pelatihan Pembuatan Paving Block



Gambar 6. Hasil Produk Paving Block

Indikator capaian dari keterlibatan peserta pada kegiatan sosialisasi, pelatihan, dan implementasi terwujud yaitu anggota karang taruna yang hadir saat sosialisasi juga hadir pada pelatihan dan implementasi. Untuk itu, transfer informasi dan pengetahuan dapat berjalan dengan baik sehingga kegiatan dapat terlaksana sesuai tujuan.

Jumlah anggota karang taruna yang hadir saat sosialisasi sebanyak 17 anggota yang semuanya adalah pemuda. Mereka memiliki latar belakang pelajar, mahasiswa, dan karyawan. Selanjutnya, pada saat pelatihan telah hadir sebanyak 16 anggota. Adapun anggota yang tidak hadir dikarenakan berhalangan dengan jadwal yang telah ditentukan. Untuk implementasi, sebanyak 12 anggota karang taruna hadir dan keseluruhan anggota tersebut ikut terlibat langsung dalam kegiatan. Anggota karang taruna yang hadir pada implementasi merupakan anggota yang hadir mulai dari sosialisasi hingga pelatihan. Adapun anggota yang tidak hadir dikarenakan ada kegiatan lain dan lebih ke anggota yang masih pelajar.

Lebih dari 50% yang merupakan pemuda anggota karang taruna terlibat dalam seluruh rangkaian kegiatan dari sosialisasi hingga pada implementasi sama. Semua peserta mampu mengoperasikan alat dengan baik. Adapun peserta yang kurang baik, hanya pada hasil yang belum

maksimal dibandingkan peserta lainnya. Namun, secara keseluruhan semua peserta dapat membuat paving block dengan alat yang disediakan.

Lebih lanjut, program pengabdian menghasilkan beberapa capaian utama:

- 1) Peningkatan Kapasitas Mitra: Karang Taruna Dusun Demen mampu mengoperasikan mesin pencacah plastik secara mandiri dan menghasilkan produk konstruksi ramah lingkungan.
- 2) Pengurangan Volume Sampah: sampah plastik yang sebelumnya menumpuk kini dapat dipilah dan diolah menjadi produk bernilai tambah.
- 3) Produk yang Dihasilkan: paving block ramah lingkungan digunakan untuk perbaikan jalan lingkungan dusun, sekaligus diuji kualitasnya.
- 4) Dampak Sosial-Ekonomi: terbentuk unit usaha sederhana berbasis Karang Taruna yang membuka peluang kerja baru serta memberikan tambahan pendapatan.

Diskusi dengan masyarakat menunjukkan adanya perubahan sikap positif terhadap pengelolaan sampah. Penerapan ekonomi sirkular melalui daur ulang plastik terbukti tidak hanya mengatasi persoalan lingkungan, tetapi juga mendukung pembangunan infrastruktur dusun dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.

5. Kesimpulan dan Saran

Kegiatan pengabdian masyarakat di Dusun Demen berhasil meningkatkan keberdayaan Karang Taruna dalam aspek produksi, lingkungan, sosial, dan ekonomi. Melalui penerapan mesin pencacah plastik hemat energi, sampah dapat diolah menjadi produk ramah lingkungan yang bermanfaat bagi infrastruktur sekaligus membuka peluang usaha baru. Karang Taruna Demen dapat memahami terkait produk ramah lingkungan dari sampah plastik yang mendukung ekonomi sirkular serta dapat menggunakan peralatan dan membuat paving block. Karang Taruna Demen juga dapat lebih *aware* terkait sampah plastik sehingga diharapkan dapat memilah sampah dan mengurangi jumlah pembakaran sampah.

Untuk keberlanjutan, terdapat beberapa hal yang dapat dilakukan, antara lain Karang Taruna perlu memperkuat kelembagaan dan manajemen usaha, pemerintah desa dan dinas terkait diharapkan mendukung program melalui regulasi dan fasilitas, serta perguruan tinggi perlu terus memberikan pendampingan serta penelitian lanjutan untuk peningkatan kualitas produk dan pengembangan pasar. Karang Taruna Demen perlu membuat pembagian tugas dan wewenang agar dapat mulai untuk mandiri meneruskan pemanfaatan sampah plastik untuk pembuatan paving block ramah lingkungan.

6. Ucapan Terima Kasih

Terima kasih diucapkan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Direktorat Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset Dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains Dan Teknologi yang telah memberikan Hibah Pengabdian Masyarakat dengan Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat, yang dikemas dalam program Hibah BIMA Pengabdian Masyarakat Tahun ke-1 dari Rencana 1 Tahun, Tahun Anggaran 2025

Daftar Pustaka

- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Circular Economy Principles and Practices*. London: EMF.
- Ibrahim A.M. dan Hasyim A. Perancangan Mesin Pencacah Botolplastik Menggunakan Tenaga Surya Dan Motor Bldc Sebagai Motor Penggerak. PhD Thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2021. Accessed: Feb. 24, 2025. [Online]. Available: <https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/89625>

- Imelida I. *et al.*, “Sosialisasi Bank Sampah, Pengolahan Sampah Dan Pendistribusian Sampah Organik Maupun Anorganik Di Desa Tisnogambar,” *BERBAKTI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 1, pp. 59–66, 2024.
- Purwanto E., Fadilah U., Suryawan F., and Rohmah R.N. Alat Pencacah Plastik Lunak Untuk Membantu Produksi Ecobrick. *Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, vol. 9, no. 1, pp. 82–90, 2020.
- Putra, A., & Nugroho, B. (2021). Pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan baku paving block ramah lingkungan. *Jurnal Inovasi Teknologi Tepat Guna*, 5(2), 45–53.
- Rancaputra M.H, dan Abadi T.W. Mengubah Sampah Menjadi Kekayaan dengan Batu Bata Ramah Lingkungan di Indonesia. *Jurnal Lingkungan Kebumian Indonesia*, vol. 1, no. 2, pp. 11–11, 2024.
- Satria V.Y., *et al.*. Penghijauan lingkungan: Strategi partisipatif untuk mengoptimalkan penanaman tumbuhan. *ASPIRASI: Publikasi Hasil Pengabdian dan Kegiatan Masyarakat*, vol. 2, no. 4, pp. 16–23, 2024.
- Setiawan, R. (2022). Pemberdayaan masyarakat berbasis partisipatif dalam pengelolaan lingkungan berkelanjutan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 10(1), 12–20.
- Wati D.A.R, and Samudra A. Rancang Bangun Mesin Pencacah Sampah Plastik. *Steam Engineering*, vol. 4, no. 1, pp. 9–13, 2022.
- Wulandari, S., Pratama, H., & Lestari, D. (2020). Studi eksperimental penggunaan limbah plastik dalam pembuatan paving block. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(3), 115–122.