

Pemanfaatan Kembali Botol Plastik Sebagai Komponen Paving Block

Jojo Sumarjo¹, Siswadi²

^{1,2} Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia
email: jojo_sumarjo@ft.unsika.ac.id

Abstrak

Desa Kiara, yang terletak di ujung timur Karawang, memiliki masalah signifikan terkait produksi sampah, terutama dari sisa makanan dan plastik sekali pakai. Untuk mengatasi masalah ini, dilakukan program pengabdian masyarakat berupa pembuatan paving block berbahan dasar sampah plastik agar memiliki nilai ekonomis. Langkah pertama adalah sosialisasi mengenai karakteristik sampah plastik, dampaknya terhadap kesehatan dan lingkungan, serta pentingnya pengelolaan sampah. Setelah sosialisasi, tim pelaksana menyediakan empat tempat sampah sebagai sarana untuk membantu masyarakat memilah sampah organik dan non-organik di lingkungan rumah. Sampah yang telah dipilah kemudian diolah lebih lanjut. Tahap berikutnya adalah pelatihan masyarakat tentang proses pembuatan paving block dari limbah plastik. Tim pelaksana mendukung pelatihan ini dengan menyediakan video tutorial sebagai panduan untuk membuat paving block yang ramah lingkungan. Program ini bertujuan meningkatkan kesadaran masyarakat tentang manfaat pengelolaan limbah plastik. Hasil dari program ini menunjukkan bahwa masyarakat mulai memahami proses pembuatan paving block, meskipun masih menghadapi tantangan, terutama terkait ketersediaan alat seperti mesin pencacah sampah dan alat press paving block. Harapannya, Desa Kiara dapat memiliki alat-alat tersebut di masa depan untuk meningkatkan efisiensi produksi paving block, baik dari segi tenaga maupun waktu. Di sisi lain, program ini berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai manfaat paving block sebagai solusi pengelolaan sampah plastik.

Kata kunci: Pelatihan; paving block; limbah plastik.

Abstract

The village of Kiara, located at the eastern end of Karawang, has been facing a significant issue with waste production, particularly from food scraps and disposable plastics. In response, a project was launched to create paving blocks using plastic waste, providing an economic value to the community. The first step in this initiative involves educating the public about the characteristics of plastic waste and its harmful effects on health and the environment. Following this socialization, a team will assist in setting up four designated waste collection sites. The aim is for residents to sort their waste at the household level, separating organic from non-organic waste for further processing. The second phase of the solution focuses on training the community to convert plastic waste into paving blocks. Educating the public on proper plastic waste management is key to this process. However, challenges persist, particularly with the tools needed to expedite the production of paving blocks, such as waste disposal equipment and block-pressing machines. The village hopes to acquire these tools in the future to improve the efficiency of the production process, saving both energy and time. Despite these challenges, the program has successfully raised awareness, and the community now has a better understanding of how paving blocks are made from plastic waste.

Keywords: Training; paving blocks; plastic waste

A. PENDAHULUAN

Desa Kiara adalah salah satu desa dari 12 desa yang ada di Kecamatan Cilamaya Kulon Kabupaten Karawang. Desa Kiara merupakan desa yang terletak di ujung timur Karawang, yang dimana Desa Kiara ini mayoritas penduduknya berprofesi sebagai petani. Desa Kiara berada pada ketinggian 7,00 mdpl dengan luas wilayah sebesar 360 km². Dilihat juga dari data empiris yang di dapatkan, Desa Kiara mempunyai luas sekitar 353 Ha dengan sebagian besar wilayahnya adalah area pesawahan sekitar 280 Ha, dan area

pemukiman sekitar 40,73 Ha, jumlah penduduk sebanyak 6068 jiwa yang terdiri dari jumlah laki-laki 3029 orang, jumlah perempuan 3053 orang, dan jumlah kepala keluarga 2072 KK.

Berdasarkan analisis permasalahan di lapangan rata-rata produksi sampah di Desa Kiara mencapai jumlah yang signifikan, terutama berasal dari sisa makanan dan plastik sekali pakai. Di karenakan belum ter organisirnya pengolahan sampah secara terstruktur. Sehingga maka dari itu sampah akan semakin memuncak jika tidak di organisir. Penggunaan plastik bisa meningkat hampir tiga kali lipat secara global, didorong oleh pertumbuhan ekonomi dan populasi. Meskipun negara-negara OECD diproyeksikan akan melipatgandakan penggunaan plastik mereka, peningkatan terbesar diperkirakan terjadi di negara-negara berkembang di Afrika Sub-Sahara dan Asia. Sampah plastik juga diproyeksikan meningkat hampir tiga kali lipat pada tahun 2060 (Development, 2022), dengan setengah dari seluruh sampah plastik masih ditimbun dan kurang dari seperlimanya didaur ulang. Dampak lingkungan lainnya melalui siklus hidup plastik juga diperkirakan akan meningkat, sebagian besar disebabkan oleh tahap produksi plastik. Emisi gas rumah kaca dari siklus hidup plastik akan meningkat dua kali lipat, dari 1,8 gigaton setara karbon dioksida (Gt CO₂e) menjadi 4,3 Gt CO₂e. Berbagai dampak siklus hidup plastik lainnya, termasuk pembentukan ozon, pengasaman, dan toksisitas terhadap manusia juga diperkirakan meningkat lebih dari dua kali lipat

Peningkatan sampah plastik ini menyebabkan ancaman lingkungan yang serius, terutama terhadap lautan dan ekosistem laut (Messinetti et al., 2019). Laporan Konvensi Keanekaragaman Hayati tahun 2012 menyatakan bahwa semua penyu, 45% spesies mamalia laut, dan 21% burung laut berisiko karena polusi plastik di lautan [15]. Mikroplastik yang tertelan dan terhirup juga merupakan ancaman bagi kesehatan manusia (Prata et al., 2020). Meskipun terdapat ancaman signifikan yang ditimbulkan oleh sampah plastik dan polusi, total sampah plastik secara global diperkirakan meningkat menjadi 12.000 Mt pada tahun 2050, dengan 4.977 ton sampah terakumulasi pada tahun 2015 saja (Faria et al., 2022). Oleh karena itu, berbagai upaya telah dilakukan untuk memanfaatkan limbah plastik untuk keperluan konstruksi teknik dan bangunan (Corinaldesi et al., 2015; Goli et al., 2020; Sulyman et al., 2016). Penelitian sebelumnya mengenai daur ulang sampah plastik telah melibatkan uji laboratorium terhadap sifat teknik dan kinerja di lapangan. Dalam penelitian ini, limbah resin sintetik digunakan sebagai bahan pengikat utama dalam produksi blok pervious dari agregat limbah *polietilen tereftalat* (PET) daur ulang. Kinerja teknik balok (kekuatan lentur, permeabilitas in situ, penyumbatan, dan ketahanan beku-cair) diuji secara eksperimental.

Pengelolaan sampah yang tidak terorganisir merupakan masalah yang sering dihadapi oleh banyak desa. Dalam banyak kasus, kurangnya infrastruktur, kesadaran masyarakat, kurangnya pengawasan dan penegakan hukum, keterbatasan anggaran, dan pengetahuan teknis menjadi beberapa faktor utama yang menyebabkan permasalahan tersebut. Meskipun sampah plastik dulunya hanya dianggap sebagai sampah yang tidak bersih dan tidak sedap dipandang yang mencemari lingkungan serta menyebarkan penyakit, namun sebenarnya sampah plastik dapat digunakan untuk membuat berbagai bahan bangunan ringan yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Hal ini disebabkan karena bahan olahan yang terbuat dari sampah plastik memiliki nilai ekonomis yang tinggi selain bermanfaat secara teknis.

Untuk mendapatkan campuran sampah plastik terbaik untuk produksi paving block, kami berupaya untuk mengurangi pencemaran yang ditimbulkan sampah plastik terhadap lingkungan. Saat ini, banyak paving blok yang terbuat dari sumber daya alam dan sampah, termasuk sekam padi (Sherliana, 2016), abu terbang, pasir silika, silica fume, ampas tebu. (Sudarno, 2021). Kemajuan teknologi telah memberikan dampak yang signifikan terhadap cara masyarakat menjalani kehidupan saat ini dan memberikan sejumlah dampak negatif terhadap lingkungan, salah satunya adalah meningkatnya konsumsi plastik oleh individu. Dengan demikian, peningkatan konsumsi otomatis menyebabkan peningkatan jumlah sampah plastik. Sehubungan dengan hal tersebut di atas, maka program kerja KKN dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan sampah dengan cara mensubstitusi bahan baku pembuatan paving block dengan batu pecah dan sampah plastik.

B. METODE

Metode Pengambilan Sampel

a. Sampah Plastik

Sampah plastik merupakan bahan utama yang digunakan untuk membuat paving block sebagai pengganti semen dan pasir di rumah tangga. Sampah plastik merupakan limbah yang dihasilkan dari aktivitas sehari-hari. Jenis sampah yang dimanfaatkan:

- Polyethylene terephthalate, sering dikenal sebagai PETAI atau PETE, sering digunakan dalam minyak goreng, kecap, saus sambal, obat-obatan, dan kosmetik. Logo segitiga dengan nomor satu.
 - Polietilen Densitas Tinggi, atau HDPE, sering digunakan dalam kemasan buram dan obat-obatan. Logo segitiga dengan nomor dua.
 - Polivinil klorida, atau PVC, sering digunakan untuk membuat mainan untuk anak-anak. dengan logo segitiga angka 3.
 - Polietilen Kepadatan Rendah, atau LDPE, biasanya digunakan untuk mengemas makanan. Logo pada plastik ini berbentuk segitiga nomor empat.
 - Plastik terbaik dan teraman untuk barang-barang yang berhubungan dengan makanan dan minuman adalah polipropilena, atau PP. Logo segitiga dengan angka lima ada pada plastik ini.
 - Plastik seperti PS (polystyrene) jarang digunakan. Salah satu contohnya adalah busa. dengan logo segitiga angka 6.
 - PC, atau polikarbonat; plastik jenis ini dapat digunakan kembali, transparan, dan tahan panas. Logo pada plastik ini berbentuk segitiga dengan angka 7.
- a. Sampah organik
Sampah organik yang dimanfaatkan antara lain ranting, daun, dan kulit buah. Bersamaan dengan sampah plastik, sampah organik dibakar langsung sebagai bahan tambahan.

Persiapan Alat dan Bahan

Tentu saja diperlukan berbagai macam peralatan, baik konvensional maupun modern, untuk membuat paving block. Tabel 1 dan Tabel 2 berisi daftar perlengkapan dan peralatan yang dibutuhkan untuk membuat paving block.

Tabel 1. Material yang akan digunakan.

No	Nama Bahan	Spesifikasi	jumlah
1	Sampah organik + plastik	8 kg	-
2	Mesin untuk cetakan	2	1
3	Tanur pembakaran	10 kg	1
4	Mancis/sejenisnya	-	1
5	Sendok semen	-	1
6	Masker	-	1
7	Sarung tangan	-	1
8	Air bersih	-	-

(Sumber: Data Primer, 2018)

Tabel 2. Peralatan yang digunakan

No	Nama Bahan	jumlah
1	Mesin Bor	-
2	Mesin Milling	1
3	Mesin Las	1
4	Mesin Gerinda	1
5	Meteran	1

(Sumber: Data Primer, 2018)

Cara mengubah sampah plastik menjadi batu paving. Sampah plastik tersebut terlebih dahulu harus ditempatkan di tempat yang terbakar. Setelah plastik terbakar dan meleleh, api harus dimatikan dan plastik harus segera dimasukkan ke dalam cetakan. Apabila terlalu lama didiamkan maka akan mengakibatkan pemadatan produk pembakaran. Kami mendorongnya setelah dimasukkan ke dalam cetakan untuk memadatkannya dan menghilangkan ruang pada paving block. Kami menyiramnya dengan air untuk mempercepat proses pendinginan, sehingga kami dapat melepaskan paving block dari cetakan segera setelah mengeras dan dingin.

Metode yang digunakan adalah demonstrasi, yaitu dengan cara mempraktekkan langsung tata cara pembuatan paving block di depan masyarakat Desa Kiara.

Cara Pembuatan:

- Buat tungku api menggunakan kayu bakar dan batu bata
- Letakkan panci diatas api seperti akan memasak
- Masukkan sampah plastik sedikit demi sedikit sambil ditambahkan oli bekas sesekali
- Aduk sampah dan oli hingga larut seperti cairan
- Jika cairan sudah banyak, tuangkan cairan ke cetakan paving block dan di tekan menggunakan tutupnya
- Rendam Paving block ke dalam air
- Angkat Paving block dan keringkan

Rumus Perhitungan

a. *Pengerasan Dicletakan*

$$H = \frac{M \times J \times Ft \times (T_1 \times T_2)}{L}$$

Keterangan:

H = Pemindahan panas (BTU)

M = Input(BTU/FT)

J = Luas keseluruhan (mm)

Ft = Durasi Pengisian Daya (second)

T_1 = Suhu pembakaran (°c)

T_2 = Suhu pendinginan (°c)

L = Tebal dinding (ft)

Kemudian mencari Ct

$$Ct = \sqrt{\frac{H}{Ad \times Bj_c \times Sh \times (T_3 - T_2)}}$$

dimana:

Ct = Waktu pendinginan (second)

Ad = Luas lubang *Coling* (ft)

Bj_c = Masa jenis (lb/ft)

Sh = Specific heat water (BTU/lb)

T_3 = Suhu cetakan (°C)

b. Kapasitas

Rumus berikut digunakan untuk menghitung kapasitas:

$$Q sh = \frac{0,8 \cdot sw}{wm}$$

dimana:

$Q sh$ = kapasitas (pcs)

Sw = kapasitas mesin produk (gr)

Wm = berat produk (gr)

Setelah mendapatkan $Q sh$, kita dapat menggunakan rumus berikut untuk mencari kapasitas.

$$\frac{pc}{Q sh \times wm}$$

Pc = biaya bahan (gr)

c. Sampah yang diolah dalam Sehari

$$\frac{AX \times TX}{1000}$$

AX = Total luas proyeksi (mm)
TX = Berat yang diijinkan (kg)

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Paving block berhasil dibuat dari bahan sampah plastik sesuai dengan prosedur penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya. Hasil proses pembuatan paving block plastik ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pembuatan sampel paving block

Spesifikasi paving block berbahan dasar sampah plastik diatas adalah sebagai berikut :

- 21 cm adalah diameter paving
- Pengukuran panjang 18,5 cm
- tinggi 6 cm
- Beratnya 3 kilogram
-

Analisis dan Perhitungan

a. Proses Pengerasan Dicitakan

Baja karbon yang digunakan dalam cetakan paving block ini dapat dihitung dengan menggunakan rumus tahap pengerasan proses pencetakan sebagai berikut.

$$H = \frac{K \times A \times Ft \times (T1 \times T2)}{L}$$

$$= \frac{21 \times 660 \times (2,12 \times 10^{-4}) \times (536 - 50)}{0,013 ft}$$

$$= 12.5 \text{ BTU}$$

Setelah mendapatkan H kemudian kita mencari Ct

$$Ct = \sqrt{\frac{H}{Ad \times B \times Sh \times (T_3 - T_2)}}$$

$$= \sqrt{\frac{12.5}{(5,4 \times 10^{-4}) \times 62,5 \times 1 \times (104 - 50)}}$$

$$= \sqrt{2.6}$$

$$= 3 \text{ Second}$$

b. *Kapasitas*

Mengetahui kapasitas yang dihasilkan dalam sekali pencetakan. Perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$Q_{sh} = \frac{0,8 \cdot sw}{wm}$$

$$= \frac{0,8 \cdot 5 \text{ gr}}{2500 \text{ gr}} = 1,6 \text{ pcs}$$

Setelah mendapatkan jumlah Q_{sh} maka dapat mengetahui hasil kapasitas yang dihasilkan.

$$\frac{pc}{Q_{sh} \times wm} = \frac{8.000}{1,6 \times 2.500} = 2 \text{ pcs}$$

c. *Sampah yang diolah dalam Sehari*

Setelah mengetahui kapasitas cetak memungkinkan kita menghitung jumlah sampah yang dihasilkan dalam sehari. Rumusnya adalah sebagai berikut:

$$\frac{AX \times TX}{1000} = \frac{660 \text{ mm} \times 5 \text{ kg}}{1.000} = 3,3 \text{ ton}$$



Gambar 2. Sosialisasi bersama masyarakat dan aparat desa

Terlihat pada gambar 2 adaah kegiatan sosialisasi mengenai pembuatan paving blok yang dihadiri oleh berbagai lapisan masyarakat. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman dan pengetahuan kepada masyarakat sekitar mengenai proses pembuatan paving blok, manfaatnya, serta bagaimana mereka dapat terlibat secara aktif dalam kegiatan tersebut.

Kegiatan diakhiri dengan sesi umpan balik, di mana peserta dapat menyampaikan pendapat mereka. Evaluasi kegiatan dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kegiatan serupa di masa mendatang.



Gambar 3. Hasil Paving Block

D. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Masyarakat di Desa Kiara kini lebih mengetahui tentang permasalahan sampah plastik, dan bagaimana mengurangnya, serta pemahaman penggunaan sampah plastik untuk membuat paving block. Warga setempat sudah menyadari bahwa mengubah sampah plastik menjadi seperti paving blok memerlukan keterlibatan seluruh warga. Masyarakat Desa Kiara mempunyai peluang untuk meningkatkan pendapatannya dengan mengolah sampah plastik menjadi bahan paving blok.

Rencana kedepannya, butuh alat untuk mempercepat proses pembuatan paving block dari sampah plastik ini seperti alat pencacah sampah dan alat press paving block. Harapan kedepannya semoga Desa dapat memiliki alat tersebut agar proses pembuatan paving block ini dapat lebih efisien baik tenaga maupun waktu.

E. UCAPAN TERIMA KASIH

Berdasarkan hasil dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah Masyarakat di Desa Kiara kini lebih mengetahui tentang permasalahan sampah plastik, dan bagaimana mengurangnya, serta pemahaman penggunaan sampah plastik untuk membuat paving block. Warga setempat sudah menyadari bahwa mengubah sampah plastik menjadi seperti paving blok memerlukan keterlibatan seluruh warga. Masyarakat Desa Kiara mempunyai peluang untuk meningkatkan pendapatannya dengan mengolah sampah plastik menjadi bahan paving blok. Rencana kedepannya, butuh alat untuk mempercepat proses pembuatan paving block dari sampah plastik ini seperti alat pencacah sampah dan alat press paving block. Harapan kedepannya semoga Desa dapat memiliki alat tersebut agar proses pembuatan paving block ini dapat lebih efisien baik tenaga maupun waktu.

F. DAFTAR PUSTAKA

- Corinaldesi, V., Donnini, J., & Nardinocchi, A. (2015). Lightweight plasters containing plastic waste for sustainable and energy-efficient buildings. *Construction and Building Materials*, 94, 337–345.
- Development, O. for E. C. and. (2022). *Global Plastics Outlook: Policy Scenarios to 2060*. OECD Publishing.
- Faria, M., Cunha, C., Gomes, M., Mendonça, I., Kaufmann, M., Ferreira, A., & Cordeiro, N. (2022). Bacterial cellulose biopolymers: the sustainable solution to water-polluting microplastics. *Water Research*, 222, 118952.
- Goli, V. S. N. S., Mohammad, A., & Singh, D. N. (2020). Application of municipal plastic waste as a manmade neo-construction material: issues & way forward. *Resources, Conservation and Recycling*, 161, 105008.
- Messinetti, S., Mercurio, S., Scari, G., Pennati, A., & Pennati, R. (2019). Ingested microscopic plastics translocate from the gut cavity of juveniles of the ascidian *Ciona intestinalis*. *The European Zoological Journal*, 86(1), 189–195.

- Prata, J. C., da Costa, J. P., Lopes, I., Duarte, A. C., & Rocha-Santos, T. (2020). Environmental exposure to microplastics: An overview on possible human health effects. *Science of the Total Environment*, 702, 134455.
- Sherliana. (2016). Studi kuat tekan paving block dengan campuran tanah, semen dan abu sekam padi menggunakan alat pemadat modifikasi. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 4(1).
- Sudarno, S. (2021). Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Pembuatan Paving block. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(2), 101. <https://doi.org/10.47600/jtst.v3i2.290>
- Sulyman, M., Haponiuk, J., & Formela, K. (2016). Utilization of recycled polyethylene terephthalate (PET) in engineering materials: A review. *International Journal of Environmental Science and Development*, 7(2), 100.