

Potensi PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai Bahan Baku *Ecological Brick*

Brillyan Rahman¹⁾, David Andrio²⁾, Muhammad Reza³⁾

¹⁾Mahasiswa Prodi Teknik Lingkungan,

²⁾Dosen Teknik Lingkungan, ³⁾Dosen Teknik Lingkungan

Program Studi Teknik Lingkungan S1, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR. Soebrantas Km. 12,5 Simpang Baru, Panam,
Pekanbaru 28293

Email : brillyanrahman123@gmail.com

ABSTRACT

The use of plastics and plastic-based goods is increasing with the development of technology, industry, and population. Increasing plastic demand automatically increases waste generation as well. PET is a type of plastic type 1. Brick is a building material that is still very important in construction work. In this study, we propose the use of PET waste and the potential of PET in minimizing PET waste in Indonesia. Our results show that ecological brick making products still meet the requirements of SNI 03-0349-1989, and eco-brick making has the potential to reduce PET waste in Indonesia.

Keywords: ecological brick, plastics, polyethylene terephthalate

1. PENDAHULUAN

Penggunaan plastik dan barang-barang berbahan dasar plastik semakin meningkat seiring berkembangnya teknologi, industri, dan jumlah penduduk. Kebutuhan plastik di Indonesia terus meningkat hingga mengalami kenaikan rata-rata 234.000 ton per tahun (Riyandi, 2018). Berdasarkan asumsi Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK), setiap hari penduduk Indonesia menghasilkan 0,5 – 0,8 kilogram sampah per orang atau secara total sebanyak 189.000 ton sampah per hari. Dari jumlah tersebut 15% berupa sampah plastik atau sebanyak 28.400 ton sampah plastik per hari (Fahlevi, 2012 dalam Surono dan Ismanto, 2016).

Salah satu jenis limbah plastik yang banyak dihasilkan dari kawasan perkotaan adalah jenis *polyethylene terephthalate* (PET). PET ini banyak dijumpai pada botol plastik minuman kemasan. Penelitian lembaga *Sustainable Waste Indonesia* (2018) menyatakan bahwa dari 350.000 ton botol PET yang dikonsumsi, hanya 62% yang berhasil didaur ulang atau sebanyak 216.047 ton botol PET sedangkan sisanya tidak termanfaatkan atau dibuang begitu saja ke lingkungan. Oleh karena itu, perlu tindakan penanganan terhadap sampah botol plastik.

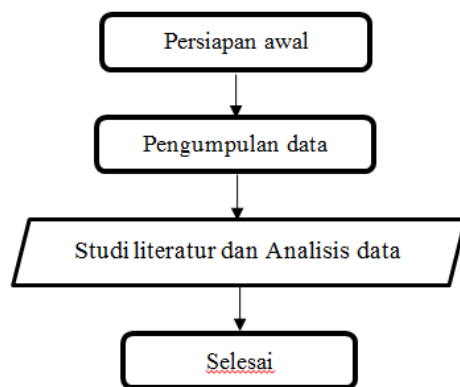
Penanganan sampah botol plastik yang dapat dilakukan ialah dengan mendaur ulang (*recycle*) sampah tersebut. Daur ulang

(*recycle*) merupakan proses mengubah/menggunakan kembali barang yang dianggap limbah menjadi sumber daya yang bernilai (Groves, 2008). Kumar (2011) menyatakan bahwa *recycle* sampah plastik dianggap dapat meminimalisir timbulan limbah sebelum dibuang ke lingkungan atau *landfill*.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Prosedur penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Penelitian dimulai dari persiapan alat dan bahan yang diperlukan. Limbah PET diperoleh dari Usaha Daur Ulang Plastik di Kota Pekanbaru. Kemudian dilakukan pencucian menggunakan air bersih sehingga limbah PET bersih dari kotoran, dan aman untuk dilakukannya proses daur ulang (*recycle*).

Komposisi campuran yang tepat pada batako didapatkan dari nilai berat jenis batako (SNI 03-2847-2002). Campuran pembuatan batako terdiri dari semen, pasir, air dan limbah PET yang telah dicacah.

Nilai perbandingan semen dan pasir ialah 1 : 4 dengan nilai faktor air semen (FAS) yakni 0,45% (Frigione, 2010). Cacahan limbah PET yang digunakan adalah 15% dari berat agregat pasir (Hayu, 2016). Komposisi campuran untuk 1 *eco-brick* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Campuran untuk 1 *eco-brick*

Komposisi PET (%)	Komposisi PET (gr)	Semen (gr)	Pasir (gr)	Faktor air semen
Normal	0	1.710	6.840	0,45
15%	1.026	1.710	5.814	0,45

Benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah batako dengan ukuran 30 x 15 x 10 cm. Secara umum, tahap awal bahan-bahan yang telah dipersiapkan, diaduk secara manual dengan sekop. Agregat pasir, semen, dan limbah PET diaduk hingga tercampur merata. Kemudian air dimasukkan sedikit demi sedikit sambil diaduk, hingga semua bahan tercampur sempurna (homogen). Langkah terakhir yaitu mencetak campuran batako ke dalam cetakan berbentuk balok dengan ukuran panjang 30cm x 15cm x 10cm, serta dilakukan pemadatan dengan menggunakan alat pemadat (tongkat). Fase perawatan (*curing*) dilakukan selama 28 hari (SNI 03-0349-1989).

2.2 Studi Literatur

Botol jenis PET disarankan hanya untuk sekali pakai, karena bila terlalu sering dipakai atau digunakan untuk menyimpan air hangat atau panas akan mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik. Zat karsinogenik ini

dapat menyebabkan kanker pada tubuh manusia dalam jangka panjang (Patnaik, 2003). Limbah PET juga dapat memberikan dampak terhadap lingkungan, seperti: mengganggu rantai makanan, penumpukan tempat pembuangan sampah/*landfill*, penyempitan lahan, penyumbatan saluran drainase hingga terjadinya banjir. Selain itu, limbah botol plastik yang dibakar dapat menimbulkan masalah baru yaitu polusi udara (Ramadevi, 2012 dalam Azmi, 2018).

Limbah PET dapat dilakukan pemanfaatan, seperti: memanfaatkan PET sebagai bahan pengikat (*binder*) pada kontruksi jalan aspal dan PET sebagai bahan campuran pada pembuatan bata beton/batako yang berbasis *eco-brick* (Sulyman, 2016). Cort dan Moreau (2017) menyatakan bahwa, PET adalah bahan yang baik digunakan pada campuran bata beton/batako.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil dan Faktor yang Mempengaruhi Bata Ekologis

Batako berbahan PET (berbasis *eco-brick*) mempunyai keunggulan dibandingkan dengan batako konvensional lainnya, yakni (Cort dan Moreau 2017):

- 1) PET dalam campuran batako dapat meningkatkan *workability*,
- 2) lebih ringan,
- 3) memiliki isolasi panas 5 kali lebih besar dari batako standar,
- 4) produk yang dihasilkan sama kuatnya dengan batako lain.

Faktor yang mempengaruhi batako berbahan PET (*eco-brick*), yaitu:

- 1) Mutu semen yang digunakan,

- 2) Perbandingan air – semen (Nilai FAS),
- 3) Karakteristik bahan baku (contoh: agregat pasir),
- 4) Kehalusan atau ukuran partikel dari agregat pasir, dan limbah PET,
- 5) Kerataan adukan,
- 6) Kepadatan batako pada proses cetakan.

3.2 Potensi Pemanfaatan PET sebagai Pengganti Agregat Pasir terhadap Reduksi Limbah PET

Lembaga *Sustainable Waste Indonesia* (2018) menyatakan bahwa Indonesia dapat menghasilkan limbah PET rata-rata sebanyak 350.000 ton per tahun. Pemanfaatan limbah PET sebanyak 15% (1.026 gr) pada campuran batako, dianggap masih baik terhadap produk batako yang dihasilkan. Hal tersebut dapat diperkirakan potensi dari batako berbahan PET dalam mereduksi jumlah limbah PET yang ada di Indonesia. Potensi yang akan dianalisa ialah melalui berapa jumlah batako yang dibutuhkan untuk membangun sebuah rumah. Analisa dilihat berdasarkan tipe dari rumah itu sendiri. Sebelum menghitung kebutuhan batako untuk sebuah rumah, terlebih dahulu kita perlu mengetahui kebutuhan batako untuk per meter persegi (m^2). Perhitungan kebutuhan per m^2 dapat dilihat pada perhitungan berikut (Sahrul, 2019).

Dimensi batako

Diketahui:

$p = 300 \text{ mm} = 30 \text{ cm}$

$t = 150 \text{ mm} = 15 \text{ cm}$

$l = 10 \text{ mm} = 10 \text{ cm}$ (lebar tidak perlu kita gunakan)

tebal aci (sekat batako) = ± 2 cm

$$1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2 = 100\text{cm} \times 100\text{cm}$$

$$1 \text{ m}^2 = (100:(30+2)) (100:(15+2))$$

$$= (3,12) (5,88)$$

$$= 18,34 \approx 18 \text{ buah batako}$$

Jadi, dalam 1 m² membutuhkan 18 buah batako.

Perhitungan kebutuhan jumlah batako untuk sebuah rumah berdasarkan tipenya dapat dilihat pada perhitungan berikut (Sahrul, 2019).

1) Rumah tipe 36

Diketahui:

$$\text{lebar bangunan} = 6 \text{ m}$$

$$\text{panjang bangunan} = 6 \text{ m}$$

$$\text{tinggi bangunan} = 3,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling bangunan} &= 2 \times (p + l) \\ &= 2 \times (6 + 6) \\ &= 24 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas bangunan tembok} &= \text{Kel. bangunan} \times \text{tinggi bangunan} \\ &= 24 \times 3,5 \\ &= 84 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan batako} &= \text{L. bangunan tembok} \times \text{Jumlah batako dalam 1 m}^2 \\ &= 84 \times 18 \text{ buah} \\ &= 1.512 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemanfaatan limbah PET pada batako} &= 1.026 \text{ gr} \times 1.512 \\ &= 1.551.312 \text{ gr} \\ &= 1.551,31 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka untuk sebuah bangunan rumah yang bertipe 36, dapat mereduksi limbah PET yang ada di lingkungan sebanyak 1.551,31 kg.

2) Rumah tipe 45

Diketahui:

$$\text{lebar bangunan} = 6 \text{ m}$$

$$\text{panjang bangunan} = 7,5 \text{ m}$$

$$\text{tinggi bangunan} = 3,5 \text{ m}$$

$$\begin{aligned} \text{Keliling bangunan} &= 2 \times (p + l) \\ &= 2 \times (7,5 + 6) \\ &= 27 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Luas bangunan tembok} &= \text{Kel. bangunan} \times \text{tinggi bangunan} \\ &= 27 \times 3,5 \\ &= 94,5 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan batako} &= \text{L. bangunan tembok} \times \text{Jumlah batako dalam 1 m}^2 \\ &= 94,5 \times 18 \text{ buah} \\ &= 1.701 \text{ buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemanfaatan limbah PET pada batako} &= 1.026 \text{ gr} \times 1.701 \\ &= 1.745.226 \text{ gr} \\ &= 1.745,22 \text{ kg} \end{aligned}$$

Maka untuk sebuah bangunan rumah yang bertipe 45, dapat mereduksi limbah PET yang ada di lingkungan sebanyak 1.745,22 kg.

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan limbah PET sebanyak 15% (1.026 gr) pada campuran batako, dapat menghasilkan produk batako yang masih memenuhi syarat SNI 03-0349-1989 dan batako berbahan PET memiliki potensi dalam mereduksi limbah PET yang ada di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

Azmi, N. B., Khalid, F. S., Irwan, J. M., Mazenan, P. N., Zahir, Z., dan Shahidan, S. 2018. Performance of Composite Sand Cement Brick Containing Recycle Concrete Aggregate and Waste

- Polyethylene Terephthalate with Different Mix Design Ratio. *IOP Conference Earth and Environmental Science* 140. 012129.
- Badan Standarisasi Nasional. 1989. Bata Beton untuk Pasangan Dinding. SNI 03-0349-1989.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung. SNI 03-2847-2002.
- Cort, D. S., Godts, F., dan Moreau, A. 2017. Polyethylene Terephthalate (PET) for Food Packaging Applications. *ILSI Europe*. ISBN: 9789078637431.
- Frigione, M. 2010. Recycling of PET Bottles as Fine Aggregate in Concrete. *Journal Waste Management*. Vol. 30: Hal. 1101-1106.
- Groves, T. 2008. Reduce, Reuse, Recycle. *BMJ Clinical Research*. DOI: 10.1136/bmj.39559.679155.47.
- Hayu, A.G. 2016. Pengaruh Campuran Polyethylene Terephthalate terhadap Kuat Tekan Beton Mampat Sendiri. *Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Rekayasa Ketekniksipilan dan Lingkungan*. Hal. 96-103. ISSN: 2548-9518.
- Kumar, S., Panda A. K., dan Singh, R.K. 2011. A Review on Tertiary Recycling of High-Density Polyethylene to Fuel, Resources, Conservation and Recycling. Vol. 55 893-910.
- Patnaik, P. 2003. Handbook of Inorganic Chemical. Page: 867-870, 899-902. New York: Mc Graw Hill Company, Inc.
- Riyandi, N. 2018. Jumlah Sampah Plastik Terus Meningkat. *Lifestyle Kompas* [internet]. Diakses 2019 Feb 22.
- Sahrul, P. 2019. 1 Rumah Membutuhkan Berapa Batako. [diakses 2020 Jan 12]. Tersedia pada: <https://batakopandawaland.com/1-rumah-membutuhkan-berapa-batako/>.
- Sulyman, M., Haponiuk, J., dan Formela, K. 2016. Utilization of Recycled Polyethylene Terephthalate (PET) in Engineering Materials: A Review. *International Journal of Environmental Science and Development*. Vol. 7, No. 2.
- Surono, B. U., dan Ismanto. 2016. Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET, dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya. *Jurnal Mekanika dan Sistem Termal*. Vol. 1. No. 1: 32-37.