

Eco-Brick: Bahan Bangunan Kokoh Sebagai Solusi Untuk Mengurangi Sampah Plastik Di Indonesia

Fahmi Hazman*, Ahmad Ismatin, Ganesha Antarnusa

Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang

**Email: fahmihazman@yahoo.com*

Abstrak

Sampah merupakan masalah yang sangat rumit didunia, termasuk juga di Indonesia. Sampah yang paling berbahaya dan beracun yaitu sampah anorganik; salah satunya yaitu sampah plastik. Setiap tahunnya, sampah plastik selalu meningkat. Sudah banyak upaya yang dilakukan untuk mengurangi sampah plastik, tetapi itu semua tidak memberikan efek yang berarti karena produksi plastik meningkat secara drastis. Kegiatan untuk mengurangi sampah tidak mudah dilakukan, setiap orang tidak bisa memberikan kontribusi secara nyata untuk mengurangi penggunaan sampah plastik. Salah satu aksi nyata untuk menyelesaikan masalah ini adalah dengan cara membuat *eco-brick* dari dari sampah botol plastik minuman. *Eco-brick* merupakan bahan bangunan yang terbuat dari sampah plastik. *Eco-brick* bisa digunakan untuk membuat mebel, dekorasi rumah, dan membangun bangunan sederhana. Sampai saat ini, masih banyak orang yang meragukan ketahanan dari sampah plastik jika digunakan sebagai bahan bangunan yang kokoh. Jurnal ini mempresentasikan kualitas dari plastik setelah dipanaskan sampai 100°C. Hasil dari jurnal ini diharapkan akan meningkatkan kepercayaan akan kekokohan sebuah plastik jika digunakan sebagai bahan bangunan.

Kata kunci: *Eco-brick*, ketahanan plastik, sampah, & sampah plastik

Abstract

Trash is the most complicated problems in the world including Indonesia. The most dangerous and poisonous trash in the world is non-organic waste; one of them is the plastic waste. Every year, the plastics waste is increase. There are so many actions to reduce a plastic waste, but it was not affected at all because the product of plastics is always increasing drastically. Also, those actions to reduce a plastic waste is not easy to do, so not all people cannot give their contribution to decrease of using plastics waste. The one of the actions to solve this problem is making some *eco-brick* from one used-plastic bottle. *Eco-brick* is a building material made from plastic waste. It can be used to make some furniture, a decoration, and build a simple building. Until today, people still doubt about the durability of plastic waste if it use to make sturdy object. This paper presents the quality of plastic after heating it up until 100°C. The result of this paper hopes that people believe the sturdy of plastic if that it is used as a brick.

Keywords: *Eco-brick*, the durability of plastic, plastic waste, & trash

PENDAHULUAN

Sampah merupakan salah satu masalah lingkungan terbesar diseluruh dunia. Negara Indonesia termasuk penyumbang sampah terbesar kedua setelah Negara Tiongkok. Diperkirakan sebanyak 1,29 juta ton sampah per-tahun berasal dari Indonesia (CNBC Indonesia, 2019). Hal ini bisa terjadi karena setiap hari diperkirakan menghasilkan 175.000 ton sampah (Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2019).



Gambar 1. Diagram sumber sampah laut dari seluruh dunia.

Secara umum, sampah diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu sampah organik dan sampah anorganik (Teti, 2009). Sampah organik merupakan sampah yang mudah terurai oleh mikroorganisme. Sampah organik dalam jumlah yang sangat besar akan lama untuk terurai dan saat proses penguraian juga menghasilkan gas metana yang dapat menyebabkan meningkatnya efek rumah kaca (Forbes, 2018). Salah satu untuk menangani masalah ini adalah dengan cara membuat sampah organik tersebut menjadi kompos yang dimana kompos ini sangat berguna untuk kesuburan tanah (Teti, 2009).

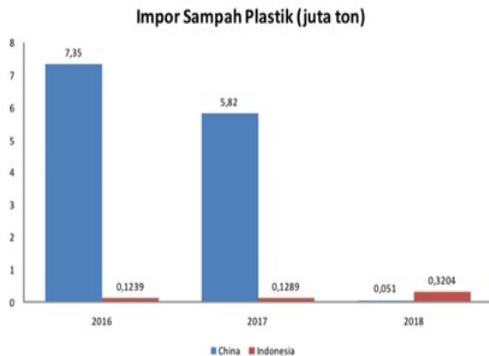
Sampah anorganik merupakan sampah yang tidak mudah terurai oleh mikroorganisme, salah satu contoh dari jenis sampah ini adalah sampah plastik. Sampah plastik jika dibiarkan dalam waktu yang lama tidak akan langsung terurai akan tetapi berubah menjadi

mikroplastik. Mikroplastik yang ada di laut seringkali tidak sengaja termakan oleh hewan laut yang menyebabkan hewan-hewan laut penuh dengan kandungan racun. Hal yang paling buruk dari itu semua adalah hewan laut tersebut ditangkap oleh nelayan dan dimakan oleh manusia (Ted Education, 2015).

Beberapa cara untuk menanggulangi masalah sampah yang ada didunia adalah dengan cara mengurangi (*reduce*), menggunakan kembali (*reuse*), dan mendaur ulang (*recycle*) atau yang biasa dikenal dengan 3R. Untuk merealisasikan 3R, Negara Denmark sudah menerapkan pembatasan produksi dan penggunaan produk plastik kebutuhan sehari-hari dengan membuat sistem daur ulang tertutup. Maksud dari sistem ini adalah sampah-sampah yang dibuang ketempat sampah akan dihancurkan dan dibuat suatu produk plastik yang sama dengan sebelumnya dan akan terus berulang (Eriksen dkk., 2019). Sistem tertutup ini masih belum efisien karena ketika proses pemilihan masih sangat sulit untuk memisahkan plastik berjenis *polyethylene* (PE), *polypropylene* (PP), dan *polyethylene terephthalate* (PET) secara cepat. Masalah pemilihan plastik ini dapat diselesaikan dengan cara teknik apung di dalam fluida, yaitu dengan cara menambahkan senyawa cair dengan konsentrasi tertentu sehingga menyebabkan plastik-plastik tersebut terapung (Jin Guo dkk., 2016).

Sistem tertutup dalam pengelolaan sampah dapat terlaksana dengan baik jika alat-alat yang dibutuhkan sudah dan ada pengelolaan sampah di suatu negara sudah baik. Untuk negara berkembang seperti Negara Indonesia sulit untuk melaksanakan sistem tertutup seperti yang sudah dilakukan oleh negara maju. Untuk mengelola sampah yang sangat banyak, pemerintah memiliki kebijakan yaitu mengangkut semua sampah-sampah yang ada di kota lalu ditempatkan disebuah penampungan yang disebut Tempat Pembuangan Sampah (TPS) (Mulasari dkk., 2016). Kegiatan ini bukan menyelesaikan masalah tetapi justru membuat masalah baru karena sampah-sampah yang dibuang ke TPS tersebut nantinya akan mencemari tanah dan dapat mencemari sungai yang ada disekitar TPS (Ted Edu-

cation, 2015). Setelah itu, pemerintah justru mengimpor sampah plastik yang sudah siap diolah untuk dijadikan menjadi produk plastik yang baru (CNBC Indonesia, 2019).



Gambar 2. Diagram perbandingan impor sampah plastik Negara Tiongkok (biru) dengan Negara Indonesia (merah)

Sejak anak-anak berada di jenjang sekolah dasar (SD) mereka sudah diajarkan bagaimana cara cara mengurangi, menggunakan kembali, mendaur ulang, dan membuat suatu energi terbarukan dari sebuah plastik yang sudah tidak terpakai (Gusti dkk., 2015). Sayangnya mereka lebih banyak diajarkan secara teori dan minim praktik. Hasil *output* dari pembelajaran tentang 3R ini sama sekali tidak membantu untuk mengurangi masalah sampah plastik yang ada di Indonesia.

Untuk menangani masalah sampah, Negara Afrika Selatan memiliki solusi terbaik yaitu menjadikan sampah-sampah plastik menjadi bahan bangunan yang kemudian dikenal dengan istilah *eco-brick*. *Eco-brick* merupakan produk daur ulang bahan bangunan terbuat dari botol plastik yang didalamnya diisi dengan plastik-plastik kemasan (bata daur ulang). *Eco-brick* bisa dijadikan sebagai bahan dasar untuk membuat *furniture*, sebuah dekorasi, bahkan bisa dibuat sebuah bangunan yang simpel. Negara berkembang selain Afrika Selatan seperti Filipina sudah menerapkan *eco-brick* sebagai kurikulum dalam pendidikan (The Guardian, 2014), begitupula juga di Negara Myanmar (Tamir, 2019).



Gambar 3. *Eco-brick* yang digunakan sebagai bahan bangunan

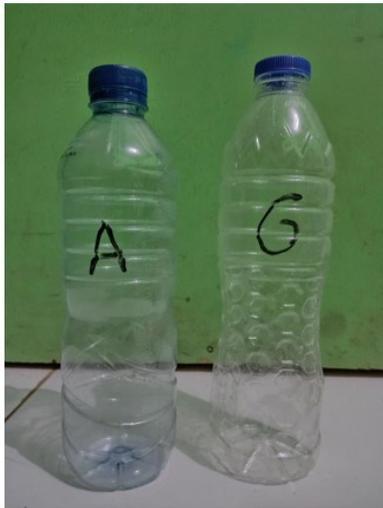
Banyak orang masih meragukan kekokohan dari *eco-brick*. *Eco-brick* berbahan dasar PET yang memiliki karakteristik kuat dan tidak mudah hancur (Litai Machinery, 2018). PET memiliki titik leleh pada 264°C sampai 274°C (Taylor, 1962) dan memiliki gaya tekan 34.5kN sampai 40kN (Taaffe dkk., 2014). Ketika dipanaskan hingga hingga 400°C, PET mengalami penurunan kualitas sebanyak 5% (Eriksen dkk., 2019). Kemungkinan ketika PET dipanaskan mulai dari suhu normal sampai titik leleh, PET tidak mengalami perubahan kualitas.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana kualitas PET ketika dipanaskan mulai dari suhu normal sampai 100°C. Kemudian, dalam penelitian kali ini akan dibahas bagaimana cara membuat rak buku menggunakan *eco-brick*.

METODE PENELITIAN

Botol yang digunakan untuk percobaan ini adalah botol kemasan air mineral yang sering ditemui di sekitar masyarakat. Pada percobaan kali ini, botol yang akan di eksperimentalkan adalah botol berlabel A yang memiliki ketebalan 15mm dan botol berlabel G dengan ketebalan 16mm. Percobaan dilakukan dengan cara memotong kecil bagian dari botol plastik PET menjadi 2 ukuran, yaitu 2x2 cm dan 5x5 cm. Kemudian potongan plastik tersebut dimasukkan kedalam kalorimeter yang diisi dengan air 100mL. Potongan-potongan plastik tersebut tidak dimasukkan secara bersamaan. Kalorimeter dipanaskan hingga mencapai suhu 100°C. Setelah air sudah mencapai suhu 100, perubahan bentuk pada potongan plastik terse-

but diamati dan dibandingkan dengan plastik yang tidak dimasukkan kedalam kalorimeter.



Gambar 4. Botol plastik A dan G yang digunakan untuk eksperimen

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari percobaan yang dilakukan adalah plastik ketika dipanaskan hingga 100°C tidak hancur. Plastik tersebut mengalami penyusutan seperti yang tertera pada tabel 1. Walaupun mengalami penyusutan, ternyata plastik tersebut mengalami penebalan baik itu jenis A ataupun G seperti yang tertera pada tabel 2. Bentuk plastik sedikit penyok (lecek) tetapi tidak sampai berlubang ketika setelah dipanaskan. Jika plastik dibuat *eco-brick* dan dijadikan sebagai bahan bangunan untuk setiap wilayah yang layak huni.

Tabel 1. Perubahan ukuran dan bentuk plastik setelah dipanaskan 100°C

No	Jenis botol	Ukuran	Ukuran setelah dipanaskan	Bentuk setelah dipanaskan
1	A	2x2cm	1,5x2cm	Lecek
2		5x5cm	4x4,2cm	Lecek
3	G	2x2cm	1,8x1,9cm	Lecek
4		5x5cm	4,1x4,5cm	Lecek

Tabel 2. Perubahan ketebalan plastik setelah dipanaskan 100°C

No	Jenis botol	Ketebalan	Ketebalan setelah dipanaskan
1	A	15mm	19.5mm
2	G	16mm	19mm



(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 5. Pebandingan antar a plastik sebelum dipanaskan (kiri) dan setelah dipanaskan 100°C. (a) Botol A 2x2cm, (b) Botol A 5x5cm, (c) Botol G 2x2cm, & (d) Botol G 5x5cm

Dalam membuat suatu produk dari *eco-brick*, terdapat tiga teknik dasar dalam menyusun *eco-brick* yaitu bentuk segitita dengan menggunakan 12 *eco-brick*, bentuk heksagonal menggunakan 19 *eco-brick*, dan bentuk bongkar pasang dengan 16 *eco-brick*. Tetapi, pada percobaan kali ini akan dibuat sebuah proyek diluar dari ketiga teknik dasar tersebut. Hasilnya adalah produk berupa rak buku yang dibuat dengan 29 *eco-brick*.



Gambar 6. Tiga teknik dasar dalam menyusun *eco-brick* yaitu bentuk segitita (kiri), bentuk heksagonal (tengah), dan bentuk bongkar pasang (kanan).

Dalam membuat rak buku, pertama yang dibuat yaitu 2 buah segitita dengan menggunakan 3 buah *eco-brick*. Kemudian, untuk bagian yang akan diletakkan buku disusun secara seri sebanyak 8 buah *eco-brick* dan digabungkan dengan 7 buah *eco-brick*. Untuk bagian penayngga tengah, digunakan *eco-brick* yang besar sebanyak dua buah. Setelah itu, bagian atas dari rak ditutup dengan 7 buah *eco-brick*. *Eco-brick* yang sudah direkatkan satu sama lain disusun dengan cara direkatkan menggunakan lem plastik untuk PVC.

Hasil dari rak buku yang sudah dibuat terlihat sangat tidak kokoh seperti pada gambar 7. Walau begitu, rak buku tersebut mampu menahan buku-buku yang cukup berat. Rak buku tersebut diletakkan dibawah sinar matahari langsung. Dengan kondisi cuaca cerah dan memiliki temperatur 30°C, dalam waktu 15 menit *eco-brick* tidak mampu menahan beratnya buku yang menyebabkan rak buku tersebut roboh. Kondisi *eco-brick* masih dalam keadaan bagus, yang menyebabkan rak buku tersebut roboh karena penggunaan perekat yang tidak cocok dengan PET. *Eco-brick* akan lebih merekat jika direkatkan dengan lem sili-ka.



Gambar 7. Rak Buku dibuat dengan *Eco-brick*

KESIMPULAN

Eco-brick merupakan bahan bangunan yang kokoh, terbukti ketika dipanaskan hingga 100°C tidak ada kerusakan yang menyebabkan plastik berlubang. Artinya, dalam kondisi suhu apapun *eco-brick* akan tetap kokoh. Untuk membuat produk menggunakan *eco-brick*, kami tidak menyarankan untuk menggunakan lem untuk plastik PVC karena botol plastik yang digunakan sebagai *eco-brick* adalah plastik berjenis PET sehingga tidak cocok jika direkatkan dengan lem PVC. Dengan begitu, dapat disimpulkan bahwa *eco-brick* akan menjadi suatu produk yang kokoh dalam kondisi cuaca apapun dan akan tetap terus merkat satu sama lain jika direkatkan dengan lem sili-ka.

DAFTAR PUSTAKA

- Adharsyah, T. (CNBC Indonesia). 2019. Sebegini Parah Ternyata Masalah Sampah Plastik di Indonesia. Diakses pada 13 September 2019. Diperoleh dari <https://www.cnbcindonesia.com/lifestyle/20190721140139-33-86420/sebegini-parah-ternyata-masalah-sampah-plastik-di-indonesia>
- Barnes, S. J. 2019. Understanding plastics pollution: The role of economic development and technological research. Envi-

- romental Pollutan. Accepted Manuscript. King's College London, Britania Raya. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.03.108>
- Eriksen, M. K., Christiansen, J. D., Daugaard, A. E., & Astrup, T. F. 2019. Closing the loop for PET, PE and PP waste from households: Influence of material properties and product design for plastic recycling. *Waste management*, 96, 75-85. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.07.005>
- Global Ecobrick Alliance. <https://www.ecobricks.org/>
- Guo, J., Li, X., Guo, Y., Ruan, J., Oiao, O., & Zhang, J. 2016. Research on Flotation Technique of separating PET from plastic packaging wastes. *Procedia Environmental Science*, 31, 178-184. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.02.024>
- Hopkins, R. (The Guardian). 2014. EcoBricks and education: how plastic bottle rubbish is helping build schools. Diakses pada 14 Oktober 2019. Diperoleh dari <https://www.theguardian.com/lifeandstyle/2014/may/29/ecobricks-and-education-how-plastic-bottle-rubbish-is-helping-build-schools>
- Laskar, N., & Kumar, U. 2019. Plastics and Microplastics: A Threat to Environment. *Environmental Technology & Innovation*. Accepted Manuscript. National Institute of Technology Silchar, Assam, India. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2019.100352>
- Litai Machinery. 2018. The Difference Between PE/PP/PS/PVC/PET. Diakses pada 14 Oktober 2019. Diperoleh dari <https://www.litaithermoformer.com/info/the-difference-between-pe-pp-ps-pvc-pet-28718811.html>
- Manik, R. T. H. K., Makainas, I., & Sembel, A. 2016. Sistem Pengelolaan Sampah di Pulau Bunaken. (Universitas Sam Ratulangi Manado). Sumatera Utara, Indonesia. Program Studi Perencanaan Wilayah & Kota.
- Simon, B. (Forbes). 2018. What Environmental Problems Does Wasting Food Cause?. Diakses pada 14 Oktober 2019. Diperoleh dari <https://www.forbes.com/sites/quora/2018/07/18/what-environmental-problems-does-wasting-food-cause/#6c3c6092f7a6>
- Taaffe, J., O'Sullivan, S., Rahman, M. E., & Pakrashi, V. 2014. Experimental characterisation of Polyethylene Terephthalate (PET) bottle Eco-bricks. *Materials & Design*. 60. 50-56. <http://dx.doi.org/10.1016/j.matdes.2014.03.045>
- Taylor, G. W. 1962. The Melting Point of Polyethylene Terephthalate. *Polymer*, 3, 543-547. [https://doi.org/10.1016/0032-3861\(62\)90101-5](https://doi.org/10.1016/0032-3861(62)90101-5)
- TED Education. (TED-Ed). 21 April 2015. What really happens to the plastic you throw away - Emma Bryce. Diperoleh dari https://www.youtube.com/watch?v=_6xINyWPpB8