

KARAKTERISTIK BATAKO DARI LIMBAH BOTOL PLASTIK

Characteristics of Brick from Waste Plastic Bottles

Isna Syauqiah, Lailan Ni'mah, Agus Suryani

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

Email: lailan.nimah@ulm.ac.id

DOI: 10.20527/jstk.v15i2.9864

Submitted: January 02, 2021; Revised version accepted for publication: July 23, 2021

Available online: August 9, 2021

ABSTRAK

Peningkatan penggunaan plastik selaras dengan peningkatan limbah berupa sampah plastik. Sampah plastik merupakan polimer hidrokarbon yang sulit terurai. Sehingga banyak sampah plastik yang tertimbun dan tidak terolah dengan baik dan benar, padahal diperlukan waktu yang lama agar plastik dapat terurai sempurna. Salah satu cara dalam mengatasi hal tersebut yaitu dengan menggunakan kembali sampah plastik seperti pembuatan batako dari limbah plastik. Pada penelitian ini, variasi yang digunakan adalah limbah botol plastik:lem=1:1; limbah botol plastik:pasir= 1:1 (tanpa layer) dan limbah botol plastik:pasir= 1:1 (dengan 3 layer). Hasil penelitian menunjukkan bahwa batako plastik dengan variasi limbah botol plastik:lem= 1:1 memiliki densitas sebesar 0,86 g/cm³ dan daya serap air sebesar 0,18%; batako plastik dengan variasi limbah botol plastik:lem= 1:1 (tanpa layer) memiliki densitas sebesar 1,12 g/cm³ dan daya serap air sebesar 0,34%; Batako plastik dengan variasi limbah botol plastik:pasir= 1:1 (dengan 3 layer) memiliki densitas sebesar 1,19 g/cm³ dan daya serap air sebesar 0,05%.

Kata kunci: Limbah Botol Plastik, Batako Plastik, Densitas, Daya Serap Air.

ABSTRACT

The increase in the use of plastic is in line with the increase in waste in the form of plastic waste. Plastic waste is a hydrocarbon polymer that is difficult to decompose. So that a lot of plastic waste is buried and not treated properly and correctly, even though it takes a long time for plastic to decompose completely. One way to overcome this is to reuse plastic waste such as making bricks from plastic waste. In this study, the variations used were plastic bottle waste:glue=1:1; plastic bottle waste: sand = 1:1 (without layers) and plastic bottle waste:sand = 1:1 (with 3 layers). The results showed that plastic bricks with variations of plastic bottle waste: glue = 1:1 had a density of 0.86 g/cm³ and a water absorption capacity of 0.18%; plastic bricks with variations of plastic bottle waste: glue = 1:1 (without layers) have a density of 1.12 g/cm³ and a water absorption capacity of 0.34%; Plastic bricks with variations of plastic bottle waste:sand = 1:1 (with 3 layers) have a density of 1.19 g/cm³ and a water absorption capacity of 0.05%.

Keywords: Waste Plastic Bottles, Plastic Bricks, Density, Water Adsorption

PENDAHULUAN

Plastik merupakan polimer hidrokarbon yang sulit terurai. Selain itu, sampah plastik juga merupakan bahan yang berbahaya (Kognole, 2019), sehingga banyak sampah

plastik yang tertimbun dan tidak terolah dengan baik dan benar. Berdasarkan data dari Kementerian Lingkungan Hidup pada tahun 2014 (Kementerian Lingkungan Hidup, 2014) timbunan sampah plastik mencapai 10.267 m³/hari sedangkan pada tahun 2015 10.580

m³/hari Hal ini merupakan salah satu permasalahan bagi Indonesia dan perlu penanganan yang baik. Sampah plastik merupakan jenis sampah yang mendominasi pada pembuangan sampah (Purwonugroho dan Parulian, 2018).

Pengolahan sampah di Indonesia adalah dengan cara ditimbun di TPA dan diikuti dengan dikubur dan di bakar. Pola pengolahan sampah seperti ini merupakan sebuah masalah yang serius kedepannya. Mengingat dampak yang ditimbulkan kepada lingkungan sangat lah buruk, yakni terjadinya pencemaran udara, karena hasil pembakaran dari plastik akan menghasilkan gas H₂S (Hidrogen Sulfida), CO (karbon monoksida) dan Cl⁻ (gas klorida) yang bersifat racun. Pengolahan lain yang umum dilakukan adalah dengan cara daur ulang plastik. Metode ini dengan cara memanfaatkan kembali sampah plastik yang ada. (Purwonugroho dan Parulian, 2018). Oleh karena itu perlu adanya studi pemanfaatan sampah plastik alternatif, salah satunya yakni dengan membuat batako dari limbah plastik dan penelitian kali ini menggunakan limbah plastik jenis PE (*Polyethylene*) (botol plastik).

Batako merupakan bahan bangunan yang berupa bata cetak alternatif pengganti batu bata yang tersusun dari komposisi antara pasir, semen dan air. Batako biasanya difokuskan sebagai konstruksi-konstruksi dinding bangunan non struktural.

Menurut Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI-1982) pasal 6, "Batako adalah bata yang dibuat dengan mencetak dan memelihara dalam kondisi

lembab". Menurut SNI 03-0349-1989, "*Conblock (concrete block)* atau batu cetak beton adalah komponen bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland atau pozolan, pasir, air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya (*additive*), dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan untuk pasangan dinding". Sedangkan Heinz & Koesmartadi (1999: 96) berpendapat bahwa: "Batu-batuan yang tidak dibakar, dikenal dengan nama batako (bata yang dibuat secara pemadatan dari trass, kapur, air)". Batako yang baik adalah yang masing-masing permukaannya rata dan saling tegak lurus serta mempunyai kuat tekan yang tinggi (Rahman, 2016). Sedangkan Heinz dan Koesmartadi (1999:96) berpendapat bahwa: "Batu-batuan yang tidak dibakar, dikenal dengan nama batako (bata yang dibuat secara pemadatan dari trass, kapur, air)".

Kekuatan atau mutu batako sangat dipengaruhi oleh cara pembuatan dan komposisi dari penyusun-penyusunnya. Pembuatan batako dilakukan dengan mencetak sehingga menjadi bentuk balok, silinder atau yang lainnya dengan ukuran tertentu dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran yang digunakan sebagai bahan pasangan untuk dinding. Selain itu, pembuatan batako dapat dilakukan melalui proses manual (cetak tangan) dan press mesin. Perbedaan dari keduanya dapat dilihat dari kepadatan permukaan yang dihasilkan. Batako terdiri dari berbagai bentuk dan ukuran sesuai dengan kebutuhan dalam pemasangan. Batako dapat dikualifikasikan

menjadi dua golongan yaitu batako normal dan batako ringan.

Sifat mekanis batako plastik dapat diketahui melalui pengujian sifat fisis pada papan partikel komposit. Pengujian fisis dapat berupa :

1. Densitas (*Density*)

Pengukuran densitas (*bulk density*) dari masing-masing komposisi batako ringan yang telah dibuat, diamati dengan menggunakan prinsip *Archimedes* dengan menggunakan neraca digital. Pada proses awal dilakukan penimbangan massa benda di udara (massa sampel kering) seperti halnya pada penimbangan biasa, sedangkan penimbangan massa benda di dalam air.

2. Daya serap air

Pada saat terbentuk sampel kemungkinan ada terjadinya udara yang terjebak dalam lapisan agregat atau terjadi karena dekomposisi mineral yang terbentuk akibat perubahan cuaca, maka terbentuklah lubang atau rongga kecil di dalam butiran agregat (pori). Pori dalam sampel bervariasi dan menyebar di seluruh butiran. Pori-pori mungkin menjadi reservoir air bebas didalam agregat. Persentase berat air yang mampu diserap agregat dan serat didalam air disebut daya serapan air, sedangkan banyaknya air yang terkandung dalam agregat dan serat disebut kadar air (Saragih , 2007).

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada percobaan ini antara lain :

1. Alat untuk mencacah sampah plastik



Gambar 1. Alat pencacah plastik

2. Alat untuk melelehkan dengan spesifikasi sebagai berikut:

- a. Pemutar screw: mesin
- b. Pemanas (kompor gas LPG)
- c. Cover : Plat esser 2 mm

3. Pencetakan

Kubus yang berukuran 15 x 15 x 15 cm

4. Pengepresan

Bahan yang digunakan pada percobaan ini antara lain: sampah plastik botol di Kelurahan Sungai Tiung, Kecamatan Cempaka, Kab. Banjar, Kalimantan Selatan, pasir muntlan (yang tidak terlalu banyak mengandung tanah), dan *molten adhesive*.

Prosedur Penelitian

Perencanaan campuran (*mix design*) benda uji

Penelitian ini direncanakan 3 variasi berupa komposisi (*mix design*) pasir dengan agregat. Komposisi ini didapatkan dari percobaan pendahuluan (*trial and error*) dan diambil hasil yang terbaik. Hasil terbaik berdasarkan perbandingan berdasarkan densitas (perbandingan dengan JIS A 5908-1994, komposit) dan daya serap terhadap air (perbandingan dengan SNI 03-0349-1989, bata beton untuk pasangan dinding)

Tabel 1. Perencanaan Komposisi Batako Plastik

No.	Bahan	Perbandingan
Variasi 1: Plastik dengan Lem		
1.	Plastik	1
2.	Lem	1
Variasi 2: Plastik dengan isian Pasir		
1.	Plastik	1
2.	Pasir	1
Variasi 3: Plastik dengan isian Pasir (Batako dengan layer 3 lapis)		
1.	Plastik	1
2.	Pasir	1

Hasil penelitian diuji densitas (perbandingan dengan JIS A 5908-1994, komposit) dan daya serap terhadap air (perbandingan dengan SNI 03-0349-1989, Bata Beton untuk Pasangan Dinding)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Densitas (*Density*)

Metode pengukuran densitas:

a. Sampel yang telah mengalami pengeringan (*ageing*), dimasukkan dalam

drying oven dengan suhu (105 ± 5) °C, selama 1 jam.

- Kemudian timbang massa sampel kering (batako ringan), ms dengan menggunakan neraca digital.
- Sampel yang telah ditimbang, kemudian direndam di dalam air selama 1 jam, bertujuan untuk mengoptimalkan penetrasi air terhadap sampel uji. Setelah proses penetrasi tercapai, seluruh permukaan sampel dilap dengan kain flanel dan dicatat massa sampel setelah direndam di dalam air, mb.
- Gantung sampel, pastikan tepat pada posisi tengah dan tidak menyentuh alas beker gelas yang berisi air, di mana massa sampel berikut penggantung di dalam air adalah mg.
- Selanjutnya sampel dilepas dari tali penggantung dan catat massa tali penggantung, mk.

Pengukuran densitas (*bulk density*) dari masing-masing komposisi batako plastik.

Tabel 2. Hasil Pengujian Densitas

Komposisi campuran	Densitas (gram/cm ³)
Batako konvensional	2,23
Batako botol plastik + Lem	0,86
Batako botol plastik + Pasir	1,12
Batako botol plastik + Pasir (Sebanyak 3 layer)	1,19

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa batako botol plastik + lem, maka termasuk dalam klasifikasi batako ringan struktur (*structural lightweight concrete*). Sedangkan, batako botol plastik + pasir dapat

dikategorikan sebagai beton ringan dengan kekuatan menengah (*moderate-strength lightweight concrete*). Hal ini berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Simbolon, 2009), nilai densitas untuk batako dengan penambahan 60% *styrofoam* memiliki nilai densitas 1,09-1,2 gram/cm³ termasuk sebagai beton ringan dengan kekuatan menengah (*moderate-strength lightweight concrete*). Pada batako botol plastik + pasir (Sebanyak 3 layer) juga termasuk termasuk sebagai beton ringan dengan kekuatan menengah (*moderate-strength lightweight concrete*), dikarenakan memiliki hasil densitas sebesar 1,19 yang berarti masih termasuk dalam rentang 1,09-1,2 gram/cm³.

Daya Serap Air

Salah satu sifat fisis yang menunjukkan kandungan air batako plastik dalam keadaan setimbang dengan lingkungannya adalah daya serap air.

$$\text{Daya Serap Air} = \frac{M_b - M_k}{M_k} \times 100\%$$

Dimana :

M_b = massa awal

M_k = massa akhir

Berdasarkan Tabel 3 dapat dilihat bahwa daya serap tertinggi terdapat pada batako konvensional sedangkan terendah terdapat pada batako botol plastik + Pasir (Sebanyak 3 layer), hal ini disebabkan adanya layer yang membuat air mengalami kesulitan untuk memasuki batako botol plastik. Selain itu, void yang biasanya terjadi malah tertutup dengan adanya layer.

Tabel 3. Hasil Pengujian Penyerapan Air

No	Komposisi campuran	Berat Benda uji (perendaman 12 jam, dikeringkan selama 1 jam)	
		Sebelum (g)	Sesudah (g)
1	Batako konvensional	601	607
Hasil		1,16%	
2	Batako botol plastik + Lem	371	371,7
Hasil		0,18%	
3	Batako botol plastik + Pasir	580	582
Hasil		0,34%	
4	Batako botol plastik + Pasir (Sebanyak 3 layer)	580,5	580,8
Hasil		0,05%	

Daya serap terbaik lainnya yakni pada Batako botol plastik + Lem, dimana lem selain berfungsi sebagai adhesive juga dapat berfungsi dalam menutup void-void yang biasa terjadi pada pembuatan batako. Nilai persentase serapan air ini memenuhi syarat dari SNI 03-0349-1989 tentang bata beton (batako), dimana nilai serapan air lebih kecil dari syarat penyerapan air maksimum 25 % untuk batako mutu I.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian pengaruh penggunaan pasir, lem maupun bentuk layer untuk batako plastik di uji terhadap sifat mekanis batako plastik dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Batako plastik dengan variasi limbah botol plastik:lem =1:1 memiliki nilai densitas sebesar 0,86 g/cm³; Batako plastik dengan

variasi limbah botol plastik:pasir = 1:1 (tanpa layer) memiliki nilai densitas sebesar 1,12 g/cm³; Batako plastik dengan variasi limbah botol plastik:pasir = 1:1 (dengan 3 layer) memiliki nilai densitas sebesar 1,19 g/cm³.

2. Daya serap air untuk batako konvensional = 1,16%; batako plastik dengan variasi limbah botol plastik:lem = 0,18%; Batako plastik dengan variasi limbah botol plastik:pasir = 0,34%; Batako plastik dengan variasi limbah botol plastik:pasir = 0,05%.

DAFTAR PUSTAKA

- Akçaözgöçlü, S., Atis, C.D., Akçaözgöçlü, K., 2009, An investigation on the use of shredded waste PET bottles as aggregate in lightweight concrete, Elsevier Publ.:Waste Management, pp. 285–290.
- Anonim, 2019, <http://www.petresin.org/>
- Anonim, 2013, The Facts about PET, Brussels: European Federation of Bottled Waters AISBL. Retrieved January 12, 2017.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989, SK SNI-S-04-1989-F (Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)), LPMB: Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989, SNI 03-0349-1989 Bata Beton untuk Pasangan Dinding, Balitbang, Jakarta.
- Heinz, F., Koesmartadi, C.H., 1999, Ilmu Bahan Bangunan, Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- JIS A 5908-1994, Komposit.
- Kementerian Lingkungan Hidup, 2014, Direktorat Jenderal Pengelolaan Sampah, Limbah dan B3, Jakarta.
- Kognole, R.S., Shipkule, K., Patil, M., Patil, L., Survase, U., 2019, Utilization of Plastic waste for Making Plastic Bricks, International Journal of Trend in Scientific Research and Development (IJTSRD), www.ijtsrd.com, e-ISSN: 2456 – 6470, Vol. 3 (4), pp. 878-880.
- Ni`mah, L. Manurung, F.B., Pramita, E., 2018, Lightweight Concrete Production by Gypsum from Waste Materials of Clamshell and Eggshell, J Journal of Applied Environmental and Biological Sciences www.textroad.com, ISSN: 2090-4274, 8(1)125-133.
- Ni`mah, L., Ma`ruf, M.A., Ach. Kusairi, S., 2018, Characteristics of Particle Board Composite of Natural Fiber from *Musa Acuminata L.* That Was Increased in Abstract Position with Resin Polymer Matrix, J Journal of Applied Environmental and Biological Sciences www.textroad.com, ISSN: 2090-4274, 8(6) 36-43.
- Purwonugroho, S., W., Parulian, H., 2018, Pengolahan Limbah Plastik Jenis High Density *Polyethylene* (Hdpe) Dan *Polypropylene* (Pp) Dengan Metode *Mix Plastic Coated Aggregate* Untuk Meningkatkan Kualitas Aspal Beton, Skripsi, Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Insitut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Rahman, M.F. & Nursyamsi, 2016, Pengaruh Penambahan Serbuk Kaca Pada Batako Sebagai Bahan Pembuat Dinding, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Saragih, D.N., 2007, Pembuatan dan Karakterisasi Genteng Beton yang Dibuat dari Pulp Serat Daun Nenas-Semen Portland Pozolan, Skripsi, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- SNI 03-0349-1989, Bata Beton untuk Pasangan Dinding
- Simbolon, T, 2009, Pembuatan dan Karakterisasi Batako Ringan Yang Terbuat dari Styofom-Semen, Thesis, Universitas Sumatera Utara, Medan.