

Sifat Fisik Batako dengan Penambahan Limbah Styrofoam

Physical Properties of Brick with the Addition of Styrofoam Waste

Herol¹, Dea Fauziah Larasati², Isria Miharti Maherni Putri³, Alma Nastasya⁴

^{1,2,3,4}Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pelita Bangsa

¹herol@pelitabangsa.ac.id*, ²fauziahdea9@gmail.com, ³isriamiharti@pelitabangsa.ac.id,

⁴almanastasya01@mhs.pelitabangsa.ac.id

Abstract

Increasing population growth and changes in people's consumption methods have resulted in a higher amount of waste. Styrofoam is one of the most common types of waste. Styrofoam is included in the category of inorganic waste that is dangerous both from health and the environment, it is necessary to process styrofoam waste, one of which is by making styrofoam as a building block material. Styrofoam which has a light weight is expected to make the weight of the bricks lighter. The purpose of this study was to determine the physical properties of the bricks with the addition of Styrofoam. The addition of styrofoam will replace sand with levels of 0%, 10%, 25%, and 50%. Visual observation of the bricks with the addition of styrofoam has white spots, gray color. The more styrofoam added, the harder it will be to get a perfect angle on the bricks. Testing the density and specific gravity of the bricks with the addition of styrofoam, it can be concluded that the higher the content of styrofoam as a substitute for sand, the smaller the density and specific gravity of the bricks because the unit weight of the styrofoam is very light. testing the water absorption of the bricks with the addition of styrofoam resulted in the absorption of water in the bricks will be smaller as more and more levels of styrofoam are added, that's due to the watertight nature of styrofoam. Brick Styrofoam content of 0%, 10%, 25%, and 50% included in the quality I according to SNI 03-0349-1989 which is smaller than 25%. Quality I is brick used for load bearing construction, usually used for unprotected construction (outside the roof).

Keywords: Brick, Density, Water Absorption, Styrofoam

Abstrak

Pertumbuhan penduduk yang semakin meningkat dan perubahan cara konsumsi masyarakat mengakibatkan jumlah sampah semakin tinggi. *Styrofoam* merupakan salah satu jenis sampah yang banyak ditemui. *Styrofoam* masuk dalam kategori sampah anorganik yang berbahaya baik dari kesehatan dan lingkungan maka diperlukan cara pengolahan sampah *styrofoam* salah satunya dengan menjadikan *styrofoam* sebagai material penyusun batako. *Styrofoam* yang memiliki berat yang ringan diharapkan akan membuat berat dari batako semakin ringan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat fisik dari batako dengan penambahan *Styrofoam*. Penambahan *styrofoam* akan menjadi pengganti pasir dengan kadar 0%, 10%, 25%, dan 50%. Pengamatan visual batako dengan penambahan *styrofoam* memiliki bintik-bintik putih, warna abu-abu. Semakin banyak *styrofoam* yang ditambahkan akan sulit mendapatkan sudut siku sempurna pada batako. Pengujian berat isi dan berat jenis batako dengan penambahan *styrofoam* dapat disimpulkan semakin banyak kadar *styrofoam* sebagai pengganti pasir akan mengakibatkan berat isi dan berat jenis batako semakin kecil dikarenakan berat satuan dari *styrofoam* yang sangat ringan. pengujian penyerapan air pada batako dengan penambahan *styrofoam* mengakibatkan penyerapan air pada batako akan semakin kecil seiring semakin banyak penambahan kadar *styrofoam*, itu dikarenakan sifat *styrofoam* yang kedap air. Batako Kadar *Styrofoam* 0%, 10%, 25%, dan 50% masuk dalam mutu I menurut SNI 03-0349-1989 yaitu kecil dari 25%. Mutu I adalah batako yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban biasanya digunakan untuk konstruksi yang tidak terlindungi (di luar atap).

Kata kunci: Batako, Berat Jenis, Penyerapan Air, *Styrofoam*

Pendahuluan

Pertumbuhan jumlah penduduk, perubahan cara konsumsi, dan gaya hidup masyarakat mengakibatkan meningkatnya jumlah sampah, dengan berbagai ragam karakteristik sampah, hal ini menuntut untuk perlunya

pengelolaan sampah. [1]. Salah satu sampah yang sangat banyak ditemukan adalah *styrofoam*. *Styrofoam* adalah olahan dari *polystyrene* yang berbentuk senyawa *styrene* dan menggunakan *benzema* ketika pengolahan [2]. *Styrofoam* adalah material yang sulit terurai secara alami, penanganan limbah *styrofoam* yang hanya dibuang tanpa diolah akan membebani alam dalam penguraian. [3]. *Styrofoam* (busa plastik) yang biasa digunakan sebagai pelindung bahan yang mudah pecah, namun kini *styrofoam* menjadi salah satu pilihan untuk kemasan makanan dan minuman [4]. Limbah *styrofoam* bisa diolah menjadi bahan campuran dalam pembuatan batako

Menggunakan *styrofoam* sebagai bahan pembuatan batako dapat diaplikasikan sebagai rongga udara yang mengakibatkan batako menjadi lebih ringan[5]. Bata beton (batako) merupakan suatu jenis unsur bangunan yang terbuat dari bahan utama yaitu semen portland, air dan agregat yang digunakan untuk pasangan dinding. [6]. Indikator material yang sangat penting adalah beratnya yang ringan namun mampu menahan gaya gempa [7]. *Styrofoam* memiliki sifat elastisitas sehingga memungkinkan terbentuknya batako yang memiliki elastisitas yang bermanfaat ketika terjadinya gempa [8]. Bentuk dan ukuran batako diatur oleh SNI 03-0349-1989 seperti table 1.

Tabel 1 Ukuran Batako

Jenis	Ukuran			Tebal Dinding Sekatan lobang, Minimum	
	Panjang	Lebar	Tebal	Luar	Dalam
1. Pejal	390 +3-5	90 ± 2	100 ± 2	-	-
2. Berlobang					
a. Kecil	390 +3-5	190 +3-5	100 ± 2	20	15
b. Besar	390 +3-5	190 + 3-5	200 ± 2	25	20

Sumber [6]

Beberapa hasil penelitian mengenai pemanfaatan limbah *styrofoam* untuk pembuatan batako yang pernah dilakukan antara lain. Semakin banyak kandungan *styrofoam* yang ditambahkan maka berat jenis batako semakin kecil dan warna batako akan semakin putih namun nilai kuat tekan dan kuat lentur akan semakin kecil [9]). Penggunaan kadar *styrofoam* 50% sebagai pengganti agregat halus dengan perbandingan 1 semen : 2 pasir mencapai standar kuat tekan minimum bata merah pejal untuk pasangan dinding [10]. Pengaruh penambahan abu batu dan limbah *styrofoam*, apabila penggunaan abu batu semakin sedikit dan limbah *styrofoam* semakin banyak, maka kuat tekan dan berat bata beton semakin rendah, namun berbanding terbalik apabila penggunaan limbah *styrofoam* semakin sedikit dan abu batu semakin tinggi maka nilai kuat tekan dan berat bata beton akan semakin tinggi [11]. Semakin besar penggunaan *fly ash* dan *styrofoam* bisa menurunkan mutu bata beton, ini disebabkan oleh pengaruh sifat fisika dan kimia yang ada pada masing-masing bahan sehingga ikatan antar partikel tidak maksimal [12].

Penelitian ini berfokus pada sifat fisik dari batako yaitu pengamatan visual, berat jenis, dan penyerapan air. Pengamatan visual atau penilaian kualitatif yang merupakan pengamatan sebelum dilakukan pengujian yang bersifat kuantitatif [13]. Berat jenis semu merupakan perbandingan antara berat satuan volume dari suatu material terhadap air [14]. Penyerapan adalah kemampuan dari beton untuk menyerap ke dalam beton. Penyerapan air permukaan yang tinggi akan mengurangi kuat tekan beton [15],

Tabel 2 Penyerapan Air Rata-Rata Maksimal

Syarat fisik	Satuan	Tingkat Mutu Bata beton Pejal				Tingkat Mutu Bata Beton Berlobonag			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
Penyerapan air rata-rata maks	%	25	35	-	-	25	35	-	-

Sumber [6]

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui sifat fisik batako yang terbentuk karena penambahan limbah *styrofoam* dengan persentase penambahan 0%, 10%, 25%, dan 50%.

Metode Penelitian

Pembuatan batako dalam penelitian ini dengan menggunakan bahan baku semen portland berasal dari PT. Semen Padang, pasir berasal dari Desa Pulau Air Kecamatan Nan Sabaris Kabupaten Padang Pariaman, *styrofoam* yang digunakan dengan diameter maksimal 3 mm berbentuk butiran dan air yang digunakan berasal dari sumur bor. Jumlah sampel dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Jumlah Sampel

Pengujian	Kadar Styrofoam Pengganti Pasir				Total Sampel bh
	0%	10%	25%	50%	
Sifat Fisik	3	3	3	3	12

Komposisi campuran pembuatan batako pada penelitian ini menggunakan sistem perbandingan volume yaitu 1 semen : 3 pasir dan penggunaan *styrofoam* sebagai pengganti pasir 0%, 10%, 25%, dan 50%. Pengujian sifat fisik dilakukan pada umur batako 28 hari. Ruang lingkup dari penelitian ini adalah sifat fisik dari batako yang terdiri dari pengamatan visual batako, berat isi, berat jenis, dan penyerapan air.

Hasil dan Pembahasan

Pengamatan Visual Batako

Pengamatan Visual pada penelitian meliputi ukuran, bentuk, dan warna, hasil dari pengamatan visual disajikan dalam bentuk tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengamatan Visual

Kadar Styrofoam	Ukuran (cm)	Pengamatan Visual	
		Bentuk	Warna
0%	39x9x10	- Berbentuk Balok - Permukaan Halus - sudut batako siku	Abu-abu
10%	39x9x10	- Berbentuk Balok - Permukaan Halus - sudut batako siku	Abu-abu berbintik putih sedikit
25%	39x9x10	- Berbentuk Balok - Permukaan Halus - sudut batako siku	Abu-abu berbintik putih banyak
50%	39x9x10	- Berbentuk Balok - Permukaan sedikit kasar - sudut batako tidak siku	Abu-abu berbintik putih banyak

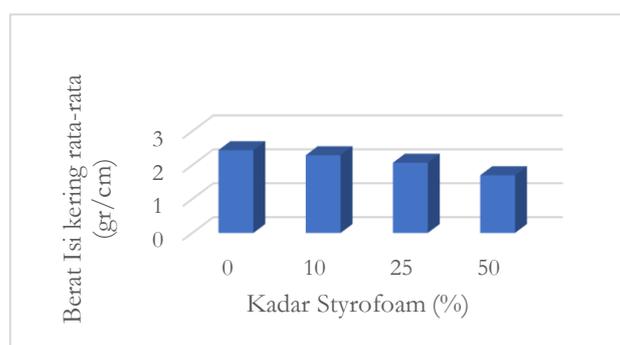
Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa warna dari batako seperti warna umum beton yaitu abu-abu. Semakin banyak kadar *styrofoam* yang dimasukkan maka mengakibatkan makin banyak bintik putih pada batako dan sulit mendapatkan siku yang sempurna pada sudut batako. Ukuran benda uji masih tetap sesuai dengan ukuran cetakan yaitu 39 cm x 9 cm x 10 cm.

Pengujian Berat Isi

Hasil pengujian berat isi batako dengan penambahan limbah *styrofoam* sebagai berikut.

Tabel 5 Hasil Pengujian Berat Isi

Kadar Styrofoam (%)	Berat Isi kering rata-rata (gr/cm)
0	2.44
10	2.29
25	2.07
50	1.71



Gambar 1 Grafik Pengujian Berat Isi

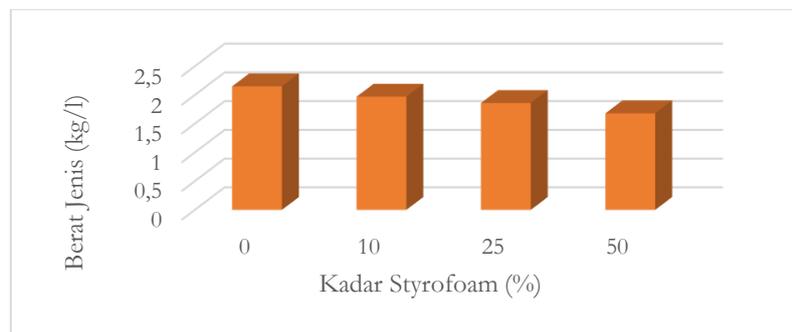
Pengujian berat isi batako normal adalah 2.44 gr/cm^3 dengan penambahan *Styrofoam* sebesar 10% maka batako menjadi lebih ringan menjadi $2,29 \text{ gr/cm}^3$, penambahan *styrofoam* 25% dan 50% memiliki nilai berat isi $2,07 \text{ gr/cm}^3$ dan $1,71 \text{ gr/cm}^3$ penurunan berat isi relatif kecil tergantung pada persentase penambahan *styrofoam*. Semakin banyak kadar *styrofoam* yang dimasukkan sebagai pengganti pasir maka berat isi batako makin kecil.

Pengujian Berat Jenis

Hasil pengujian berat jenis batako dengan penambahan limbah *Styrofoam* sebagai berikut.

Tabel 6 Pengujian Berat Jenis

Kadar <i>Styrofoam</i> %	Berat Jenis kg/l
0	2.15
10	1.97
25	1.86
50	1.68



Gambar 2 Grafik Pengujian Berat Jenis

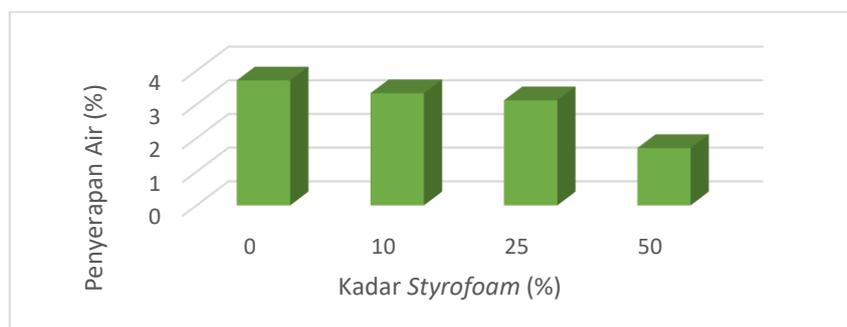
Dari tabel dan grafik bisa dilihat bahwasanya nilai berat jenis batako normal adalah $2,15 \text{ kg/l}$, pada kadar 10%, 25% dan 50% nilai berat jenis adalah $1,97 \text{ kg/l}$, $1,86 \text{ kg/l}$, dan $1,68 \text{ kg/l}$. Penambahan limbah *styrofoam* sebagai pengganti pasir dalam pembuatan batako mengakibatkan nilai berat jenis semakin menurun seiring semakin banyaknya kadar dari penambahan *styrofoam*.

Pengujian Penyerapan Air

Hasil pengujian batako dengan penambahan limbah *styrofoam* sebagai berikut:

Tabel 7 Hasil Pengujian Penyerapan Air

Kadar <i>Styrofoam</i> %	Penyerapan Air (%)
0	3.71
10	3.33
25	3.12
50	1.7



Gambar 3 Grafik Penyerapan Air

Batako tanpa ditambahkan *styrofoam* memiliki nilai penyerapan air 3,71% dengan ditambah *styrofoam* sebesar 10%,25% dan 50% sebagai pengganti pasir memiliki nilai penyerapan 3,33%, 3,12 dan 1,7%. Hasil tersebut menggambarkan bahwa dengan penambahan *styrofoam* semakin banyak akan mengakibatkan penyerapan air pada batako akan semakin kecil, itu dikarenakan sifat *styrofoam* yang kedap air. Batako Kadar *Styrofoam* 0%, 10%, 25, dan 50% masuk dalam mutu I menurut SNI 03-0349-1989 yaitu kecil dari 25%.

Kesimpulan

Berdasarkan pengamatan visual batako dengan penambahan *styrofoam* memiliki bintik-bintik putih, warna abu-abu. Semakin banyak *styrofoam* yang ditambahkan akan sulit mendapatkan sudut siku sempurna pada batako Pengujian berat isi dan berat jenis batako dengan penambahan *styrofoam* dapat disimpulkan semakin banyak kadar styrofoam sebagai pengganti pasir akan mengakibatkan berat isi dan berat jenis batako semakin kecil dikarenakan berat satuan dari *styrofoam* yang sangat ringan. Berdasarkan hasil pengujian penyerapan air pada batako dengan penambahan *styrofoam* mengakibatkan penyerapan air pada batako akan semakin kecil seiring semakin banyak penambahan kadar *styrofoam*, itu dikarenakan sifat *styrofoam* yang kedap air. Batako Kadar *styrofoam* 0%, 10%, 25, dan 50% masuk dalam mutu I menurut SNI 03-0349-1989 yaitu kecil dari 25%. Mutu I adalah batako yang digunakan untuk konstruksi yang memikul beban biasanya digunakan untuk konstruksi yang tidak terlindungi (di luar atap).

Daftar Rujukan

- [1] Helminawaty, "Partisipasi Masyarakat Dalam Pengelolaan Sampah Domestik Sebagai Upaya Pelestarian Lingkungan di Kelurahan Binjai Kecamatan Medan Denai," 2011.
- [2] M. Wirahadi, "Elemen Interior Berbahan Baku Pengolahan Sampah Styrofoam Dan Sampah Kulit Jeruk," *J. Intra*, vol. 5, no. 2, pp. 144–153, 2017.
- [3] N. L. Fitidarini and E. Damanhuri, "Timbulan Sampah Styrofoam di Kota Bandung," *J. Tek. Lingkung.*, vol. 17, no. 2, pp. 87–97, 2011.
- [4] I. Al Mukminah, "Bahaya Wadah Styrofoam dan Alternatif Penggantinya," *Farmasetika.com (Online)*, vol. 4, no. 2, pp. 32–34, 2019, doi: 10.24198/farmasetika.v4i2.22589.
- [5] R. Pujantara and H. Winarno, "PENGARUH KOMPOSISI BAHAN PENGISI STYROFOAM PADA PEMBUATAN PEMBUATAN BATAKO MORTAR SEMEN DITINJAU DARI Styrofoam merupakan limbah dari pemakaian aktifitas manusia seperti : biodegradable (tidak dapat membusuk menjadi zat konstituen). styrofoam dirancang," *J. Sci. PINISI*, vol. 1, no. 1, 2015.
- [6] SNI-03-0349-1989, "Bata beton untuk pasangan dinding," *Sni 03-0349-1989*, vol. ICS 91.100, no. 1, pp. 1–6, 1989.
- [7] Sumiati *et al.*, "SOSIALISASI HASIL PENELITIAN MENGENAI PLAT BETON BERONGGA DENGAN HOLLOW BAJA RINGAN UNTUK MITIGASI BENCANA GEMPA," 2021.
- [8] L. S. Utami, N. Wayan, S. Darmayanti, J. Sabaryati, and M. N. Fadli, "Pemanfaatan Sampah Styrofoam Menjadi Batako Ringan," *ORBITA. J. Has. Kajian, Inovasi, dan Apl. Pendidik. Fis.*, vol. 7, pp. 233–237, 2021.
- [9] I. Satyarno, "Penggunaan Semen Putih untuk Beton Styrofoam Ringan (BATAFOAM)," *Proceeding Semin. Nasional, Jur. Tek. Sipil ...*, no. February, pp. 36–45, 2004, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Iman-Satyarno/publication/323110458_Seminar_Nasional_Program_Swadaya_Teknik_Sipil_FT_UGM/links/5a7fdf56a6fdcc0d4baa8d69/Seminar-Nasional-Program-Swadaya-Teknik-Sipil-FT-UGM.pdf.
- [10] R. A. Mulyati, "Pengaruh Penggunaan Styrofoam sebagai Pengganti Pasir dan Zat Additive Sikament terhadap Kuat Tekan Bata Beton Ringan," *J. Momentum*, vol. 20, no. 2, pp. 110–116, 2018, doi: 10.21063/JM.2018.V20.2.110-116.
- [11] E. Widyanto, N. Alami, and H. Suladi, "Analisis Kuat Tekan Batako Dengan Agregat Halus Abu Batu dan Limbah Styrofoam," *J. Surya Bet.*, vol. 5, 2021.
- [12] A. D. Setyowati, Z. Rosmi M., A. C. Syofari, and E. Rahmawati, "Pembuatan Batako Dengan Campuran Fly Ashdan Styrofoam," *J. Ilm. Tek. Kim. UNPAM*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2017.
- [13] D. Tjitradi, "Penyelidikan Bangunan Beton Yang Terlantar," *Academia.Edu*, [Online]. Available: http://www.academia.edu/download/34744603/jurnal_kotabaru_POLTEK.pdf.
- [14] SNI 1970, "Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus," *Badan Standar Nas. Indones.*, pp. 7–18, 2008, [Online]. Available: <http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>.
- [15] S. P. Zhang and L. Zong, "Evaluation of relationship between water absorption and durability of concrete materials," *Adv. Mater. Sci. Eng.*, vol. 2014, 2014, doi: 10.1155/2014/650373.