

Analisis Kuat Tekan Bata Beton terhadap Penambahan Limbah Styrofoam

Analysis of Compressive Strength of Concrete Brick to the Addition of Styrofoam Waste

Isria Miharti Maherni Putri¹, Herol², Muhammad Arief Almahdi³

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

¹isriamiharti@pelitabangsa.ac.id*, ²herol@pelitabangsa.ac.id, ³muhammadarief86.ma@gmail.com

Abstract

Indonesia is a country with a high earthquake rate, that's because Indonesia is geographically located. So that in the development of the construction world, materials are needed that can minimize damage due to earthquakes. One indicator of a material that is able to withstand earthquake forces is its light weight but is able to withstand earthquake forces. The existence of styrofoam as waste can be used as an additional material for making materials because it has a light weight. Styrofoam is a material that is not easily decomposed by nature and the manufacture of styrofoam as a hazardous waste is the 5th largest in the world. The purpose of the study was to determine the compressive strength of concrete bricks with the addition of styrofoam. This study added styrofoam waste as a substitute for fine aggregate with a percentage of 0%, 20%, 40% and 60%. The test object was made the size of a brick, namely 23cm x 11cm x 5cm. The results of the study show that the greater the addition of styrofoam as a substitute for fine aggregate, the weight of the concrete brick is reduced and the greater the percentage of the addition of styrofoam causes the compressive strength of the concrete brick to decrease for a percentage of 60% of the concrete brick entering class 100 requirements based on SNI 15-2094-2000 with a minimum average strength of 100 kg/cm².

Keywords: Concrete Brick, Styrofoam, Compressive Strength

Abstrak

Indonesia merupakan negara dengan tingkat gempa yang tinggi, itu dikarenakan letak Indonesia secara geografis. Sehingga dalam perkembangan dunia konstruksi diperlukan material yang bisa meminimalisir kerusakan karena gempa. Salah satu indikator material yang mampu menahan gaya gempa bumi yaitu beratnya yang ringan namun mampu menahan gaya gempa. Keberadaan *styrofoam* sebagai limbah bisa dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pembuatan material karena memiliki berat yang ringan. *Styrofoam* adalah bahan yang tidak mudah terurai oleh alam dan pembuatan *styrofoam* sebagai limbah berbahaya di urutan ke 5 terbesar di dunia. Tujuan penelitian untuk mengetahui kuat tekan bata beton dengan penambahan penambahan *styrofoam*. Penelitian ini menambahkan limbah *styrofoam* sebagai pengganti agregat halus dengan persentase 0%, 20%, 40% dan 60%. Benda uji dibuat seukuran bata yaitu 23cm x 11cm x 5cm. hasil dari penelitian menunjukkan semakin besar penambahan *styrofoam* sebagai pengganti agregat halus mengakibatkan berat dari bata beton menjadi berkurang dan semakin besar persentase penambahan *styrofoam* mengakibatkan kuat tekan dari bata beton semakin menurun untuk persentase 60% bata beton masuk persyaratan kelas 100 berdasarkan SNI 15-2094-2000 dengan kuat rata-rata minimum 100 kg/cm².

Kata kunci: Bata Beton, *Styrofoam*, Kuat Tekan

Pendahuluan

Letak geografis negara Indonesia Indonesia merupakan negara dengan letak geografis yang mengakibatkan seringnya gempa bumi baik gempa bumi vulkanik maupun tektonik. Sehingga dalam perkembangan penggunaan material diperlukan material yang mampu menahan gempa bumi. Salah satu indikator material yang mampu menahan gaya gempa bumi yaitu beratnya yang ringan namun mampu menahan gaya gempa [1].

Bata beton adalah campuran dari material semen, agregat, dan air dengan atau tanpa bahan tambahan [2]. Bata beton (batako) merupakan suatu jenis unsur bangunan yang terbuat dari bahan utama yaitu semen portland, air dan agregat yang digunakan untuk pasangan dinding Saat ini penggunaan bata beton sebagai penyusun

dinding yang mulai sering digunakan, hal ini dikarenakan pembuatannya lebih mudah dibandingkan dengan pembuatan batu bata merah [3]. Bahan penyusun Bata beton *styrofoam* ringan dibuat dari campuran air, semen, pasir dan *styrofoam*, yaitu gabus putih yang banyak digunakan untuk bahan pengganjal pada pengepakan barang-barang elektronik [4]. *Styrofoam* masuk dalam bahan limbah berbahaya dan sangat banyak digunakan sebagai kemasan berbagai produk [5]. Wadah *styrofoam* disusun oleh polimer-polimer yang berasal dari bahan kimia aditif, zat aditif ini yang dapat berpindah ke makanan yang dikemas, *styrofoam* berbahaya bagi manusia karena memiliki sifat karsinogenik [6]. Di Daerah perkotaan limbah *styrofoam* hanya terurai menjadi potongan-potongan kecil yang akan menjadi sampah di laut, taman, ruang terbuka, saluran drainase dan anak sungai [7]. Bata beton ringan diciptakan bertujuan meringankan berat dari dinding yang ditanggung oleh struktur.

Gempa yang sering terjadi di Indonesia dan banyaknya limbah *styrofoam* menjadi latar belakang dalam penelitian ini. Dengan pembuatan bata beton dengan bahan limbah *styrofoam* akan meringankan berat dinding yang ditanggung balok, sehingga ramah terhadap gempa. *Styrofoam* memiliki sifat yang elastisitas sehingga memungkinkan terbentuknya bata beton yang memiliki sifat elastisitas yang bermanfaat ketika terjadinya gempa [8]. Penggunaan *styrofoam* sebagai bahan pembuatan bata beton bisa diaplikasikan sebagai rongga udara yang mengakibatkan bata beton menjadi lebih ringan [7].

Bata Beton dengan campuran *styrofoam* dapat membuat bata beton lebih ringan dibandingkan dengan tanpa *styrofoam* [9]. Persentase penggunaan *styrofoam* yang sampai 50% sebagai pengganti agregat halus bisa mencapai syarat kuat tekan minimum bata merah pejal untuk pasangan dinding [10]. Kuat tekan dihitung dengan cara membagi beban maksimum yang diterima benda uji dengan luas penampang benda uji [11]

Tabel 1 Kuat tekan bata merah pejal untuk pasangan dinding

Kelas	Kuat tekan rata-rata minimum		Koefisien variasi dari kuat tekan yang diuji (%)
	Kg/cm ²	Mpa	
50	50	5	22
100	100	10	15
150	150	15	15

Sumber: [12]

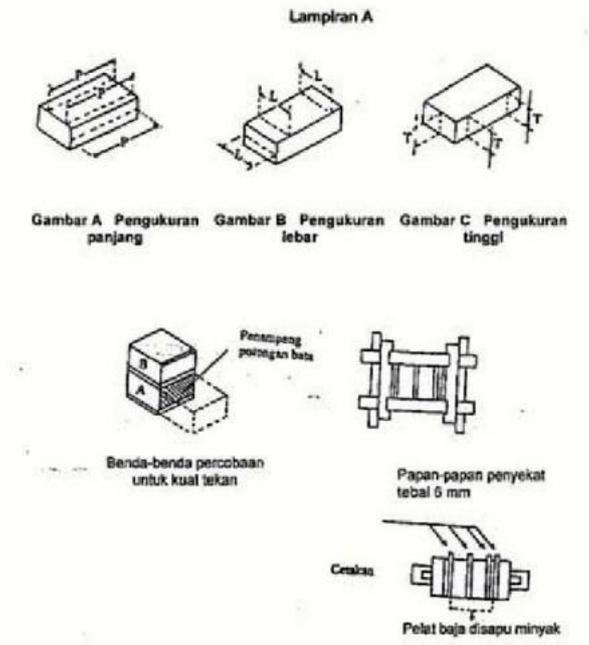
Hasil penelitian terdahulu antara lain adalah Semakin banyak kandungan *styrofoam* yang digunakan maka berat jenis dari bata beton akan semakin kecil dan warna bata beton semakin putih, namun kuat tekan bata beton dan kuat lentur beton juga semakin kecil [4]. Komposisi *styrofoam* 1%, 2%, dan 2,5% dari berat agregat halus memenuhi syarat dimana kisaran berat jenis beton ringan yaitu kurang dari 1900 kg/m³ [13]. Semakin besar penambahan *fly ash* dan *styrofoam* bisa menurunkan mutu bata beton, ini dikarenakan sifat fisika dan kimia yang terdapat pada masing-masing bahan sehingga membuat ikatan antar material tidak maksimum [14]. Penyerapan adalah kemampuan dari beton untuk menyerap ke dalam beton, Penyerapan air permukaan yang tinggi akan mengurangi kuat tekan beton [15]

Berdasarkan hal tersebut, tujuan penelitian untuk mengetahui kuat tekan bata beton dengan penambahan *styrofoam* dengan persentase 0%, 20%, 40%, dan 60%.

Metode Penelitian

Bahan yang digunakan dalam pembuatan benda uji terdiri dari agregat halus, semen, air dan limbah *styrofoam*. Pembuatan benda uji berukuran 23 cm x 11 cm x 5 cm, Perawatan (curing) dilakukan 28 hari dengan cara direndam. Limbah *styrofoam* yang didapatkan lalu dihaluskan dengan persyaratan lolos saringan 4,75 mm. *Styrofoam* sebagai pengganti pasir dengan persenan 0%, 20%, 40% dan 60%. Komposisi bata beton 1 semen : 2 agregat halus dan FAS 0,5.

Pengujian bata beton dengan penambahan *styrofoam* berujuk pada SNI 15-2094-2000 yang berisi tentang mutu dan cara uji bata merah pejal untuk pasangan dinding. Dalam penelitian ini untuk mengetahui kuat tekan karakteristik.



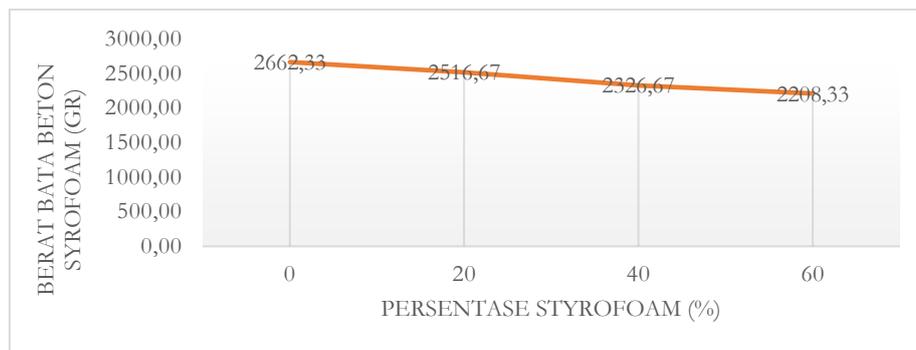
Gambar 1 Pembuatan dan Cara Pengujian Bata Beton
 Sumber [12]

Hasil dan Pembahasan

Berat bata beton ditimbang dalam keadaan kering. Pemeriksaan berat bata beton dengan penambahan styrofoam berdasarkan persentase penambahan didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 2 Berat Bata Beton

Kadar Styrofoam %	Sampel	Berat (gr)	Berat rata-rata
		gr	gr
0	I	2680	2662.33
	II	2667	
	III	2640	
20	I	2450	2516.67
	II	2545	
	III	2555	
40	I	2325	2326.67
	II	2335	
	III	2320	
60	I	2230	2208.33
	II	2206	
	II	2189	



Gambar 2 Pemeriksaan Berat Bata Beton

Hasil dari pemeriksaan berat bata beton dengan penambahan limbah *styrofoam*. Bata beton tanpa penambahan *styrofoam* memiliki berat 2662,37 gr. Penambahan *styrofoam* sebanyak 20% sebagai pengganti pasir mengurangi berat bata beton 145,67 gr, penambahan *styrofoam* 40% mengurangi berat sebesar 335,67 gr dan penambahan 60% memiliki berat rata-rata 2208,33 dengan pengurangan berat sebesar 454 gr. Semakin besar penambahan *styrofoam* sebagai pengganti agregat halus mengakibatkan berat dari bata beton menjadi berkurang. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur bata beton 28 hari dengan luasan permukaan bidang tekan 11,5 cm X 10,5 cm. hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 2.

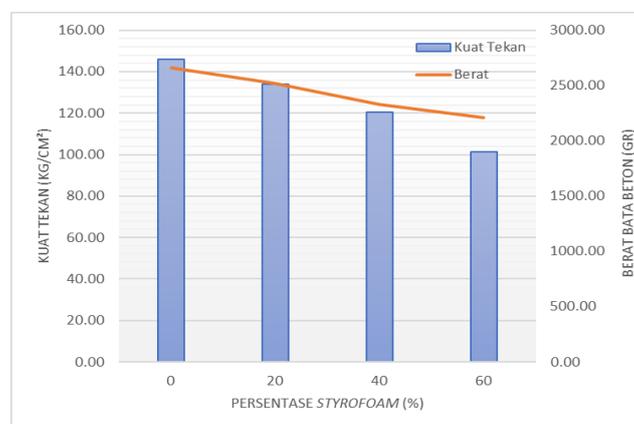
Tabel 3 Kuat Tekan Beton

Kadar <i>Styrofoam</i>	Sampel	Maximum Load	Luas	Kuat Tekan	Kuat Tekan Rata-Rata
%		KN	cm ²		Kgf/cm ²
0	I	180	120.75	152.00	146.09
	II	171	120.75	144.40	
	III	168	120.75	141.87	
20	I	155	120.75	130.89	133.99
	II	160	120.75	135.12	
	III	161	120.75	135.96	
40	I	140	120.75	118.23	120.48
	II	146	120.75	123.29	
	III	142	120.75	119.92	
60	I	120	120.75	101.34	101.34
	II	118	120.75	99.65	
	II	122	120.75	103.03	



Gambar 3 Pemeriksaan Kuat Tekan Bata Beton

Bata beton tanpa *styrofoam* atau dengan kadar *styrofoam* 0% memiliki kuat tekan sebesar 146,09 Kg/cm². Nilai kuat tekan pada bata beton dengan penambahan 20% adalah 133,99 Kg/cm² dengan penurunan kuat tekan sebesar 12,1 Kg/cm². Bata beton dengan penambahan *styrofoam* 40% dan 60% memiliki nilai kuat tekan 120,48 Kg/cm² dan 101,34 Kg/cm² nilai tersebut menjelaskan bahwa semakin banyaknya *styrofoam* sebagai pengganti agregat halus mengakibatkan kuat tekan akan semakin berkurang.



Gambar 4 Hubungan Berat dan Kuat Tekan

Grafik hubungan berat dan kuat tekan bata beton sama-sama mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase *styrofoam*, Penambahan *styrofoam* mengakibatkan kuat tekan dari bata beton semakin menurun dan untuk beratnya semakin berkurang. Berdasarkan SNI 15-2094-2000 penambahan *styrofoam* sebagai pengganti agregat halus sebesar 60% yang paling mendekati kelas 100 dengan kuat rata-rata minimum 100 kg/cm².

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penambahan *styrofoam* sebagai pengganti agregat halus/pasir pada pembuatan bata beton mengakibatkan penurunan berat dari bata beton, semakin banyak persentase *styrofoam* mengakibatkan bata semakin ringan. Hasil pengujian berat tegak lurus dengan kuat tekan bata beton. Semakin besar persentase penambahan *styrofoam* mengakibatkan kuat tekan dari bata beton semakin menurun untuk persentase 60% bata beton masuk persyaratan kelas 100 berdasarkan SNI 15-2094-2000 dengan kuat rata-rata minimum 100 kg/cm².

Daftar Rujukan

- [1] Sumiati *et al.*, “Sosialisasi Hasil Penelitian Mengenai Plat Beton Berongga Dengan Hollow Baja Ringan Untuk Mitigasi Bencana Gempa,” 2021.
- [2] H. Melissa, “Studi Kelayakan Kualitas Batako Hasil Produksi Industri Kecil Di Kota Palu,” *Media Litbang Sulteng*, vol. 2, no. 2, pp. 75–82, 2011.
- [3] 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.
- [4] 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/5a7fd56a6fdcc0d4baa8d69/Seminar-Nasional-Program-Swadaya-Teknik-Sipil-FT-UGM.pdf
- [5] A. Mahmudi and P. Londa, “Optimasi Penerapan Teknologi Ekstrusi pada Prototipe Mesin Daur Ulang Limbah Styrofoam,” *Rotasi*, vol. 19, no. 2, p. 92, 2017, doi: 10.14710/rotasi.19.2.92-96.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [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] Ega Rismana, Kusno Adi Sambowo, and Sittati Musalamah, “Uji Kuat Tekan Bata Beton Untuk Pasangan Dinding Dengan Campuran Limbah Styrofoam (Expanded Polystyrene),” *Menara J. Tek. Sipil*, vol. 17, no. 1, pp. 18–25, 2022, doi: 10.21009/jmenara.v17i1.22900.
- [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] SNI 1974:2011, “Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder,” *Standar Nas. Indones.*, 2011.
- [12] SNI-15-2094-2000, “Bata Merah Pejal Untuk Pasangan Dinding,” *Sni 15-2094-2000*. pp. 11–22, 2000.
- [13] A. F. NASUTION, “PENYERAPAN DAN KUAT TEKAN BETON RINGAN MENGGUNAKAN STYROFOAM (PENELITIAN),” Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat, 2021.
- [14] 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.
- [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.