

PEMANFAATAN SAMPAH *STYROFOAM* MENJADI BATAKO RINGAN TAHAN GEMPA

Linda Sekar Utami¹⁾, Khairil Anwar¹⁾, Ni Wayan Sri Darmayanti²⁾, Johri Sabaryati¹⁾, M.Isnaini¹⁾, Zulkarnain¹⁾, M.Najmul Fadli³⁾

¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Mataram, NTB, Indonesia

²⁾Program Studi PGSD, FKIP, STKIP Suar Bangli, Bali, Indonesia

³⁾School of Electrical Engineering Universiti Malaysia Perlis, Perlis, Malaysia

Corresponding author : Linda Sekar Utami
E-mail : lindasekarutami@gmail.com

Diterima 05 Mei 2021, Direvisi 2 Mei 2021, Disetujui 21 Mei 2021

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kekuatan tekan batako ringan *styrofoam*. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan melakukan uji tekan di laboratorium Struktur Bahan Universitas Mataram. Variasi penambahan *Styrofoam* pada penelitian ini adalah 0%, 10%, 20%, 30%, dan 40%. Dari hasil penelitian diperoleh masing-masing kuat tekan pada umur batako 7 hari sebesar 161,8 kg/cm³, 50,6 kg/cm³, 27,0 kg/cm³, 10,1 kg/cm³, dan 3,4 kg/cm³. Kuat tekan pada umur batako 28 hari sebesar 245,2 kg/cm³, 76,6 kg/cm³, 40,9 kg/cm³, 15,3 kg/cm³, dan 5,1 kg/cm³.

Kata kunci: sampah *styrofoam*; batako ringan; uji tekan.

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the compressive strength of Styrofoam lightweight brick making. This type of research is an experimental study by conducting a compressive test in the Laboratory of Materials Structure of the University of Mataram. The variations of Styrofoam addition in this study were 0%, 10%, 20%, 30%, and 40%. The results showed that each compressive strength at the age of 7 days was 161.8 kg / cm³, 50.6 kg / cm³, 27.0 kg / cm³, 10.1 kg / cm³, and 3.4 kg / cm kg . Compressive strength at the age of 28 days brick is 245.2 kg / cm³, 76.6 kg / cm³, 40.9 kg / cm³, 15.3 kg / cm³, and 5.1 kg / cm³.

Keywords: styrofoam waste; light brick; compressive test.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan penduduk terbanyak ke-4 di dunia, karenanya Indonesia juga menghasilkan sampah terbanyak ke empat di dunia baik sampah organik dan sampah anorganik. Sampah organik biasanya diolah menjadi kompos dan sumber biogas, meskipun dalam skala nasional masih sedikit yang melakukan pengolahan sampah organik ini. Sampah anorganik terbagi menjadi beberapa bagian antara lain: sampah plastik, sampah *styrofoam*, sampah logam, dll. Sampah anorganik ada yang bisa didaur ulang ada juga yang hanya menjadi tumpukan sampah seperti misalnya sampah *styrofoam*.

Styrofoam merupakan sampah yang dapat terurai dalam waktu 100 tahun karenanya *styrofoam* selalu menjadi masalah di sungai-sungai karena budaya masyarakat Indonesia yang selalu membuang sampah di sungai. *Styrofoam* jika dibakar akan menghasilkan kepulan asap hitam yang menyebabkan polusi udara sehingga sangat jarang masyarakat membakar sampah dari *styrofoam* ini.

Penelitian tentang pengolahan sampah *styrofoam* ini sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya adalah tentang kekuatan uji tekan dari bahan komposit campuran antara mortar semen dengan variasi tertentu. Dalam penelitian ini peneliti mencoba melakukan pengujian terhadap uji tekan batako *styrofoam* dengan agregat pasir batu apung. Peneliti sebelumnya telah melakukan eksperimen dengan membuat sampel tanpa di press dalam proses pembuatan batako. Penelitian tentang batako *styrofoam* ini ke depannya diharapkan dapat menghasilkan sebuah material bahan bangunan yang tahan gempa, tahan kebakaran, dan tidak menghasilkan radiasi yang membahayakan kesehatan masyarakat.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen yang dilakukan di laboratorium Uji Struktur dan Bahan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mataram. Rancangan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen

yang merupakan metode penelitian untuk mencari pengaruh treatment (perlakuan) tertentu. Sebelum eksperimen terlebih dahulu dilakukan: penentuan bahan material (semen, pasir, styrofoam dan air), uji bahan material, mix desain, pembuatan benda uji, perawatan, dan pengujian meliputi: uji kuat tekan. Selanjutnya hasil dianalisis dan dibuat kesimpulan.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian meliputi: Semen, Pasir batu apung, Sampah Styrofoam, dan Air bersih. Peralatan yang digunakan meliputi: ayakan, timbangan, gelas ukur, wadah, pengaduk, cetakan batako, rol meteran, dan Universal Testing Machine (UTM) digunakan untuk melakukan pengujian pada kuat tekan batako.

Pengujian Bahan

Pengujian bahan dilakukan pemilihan pasir batu apung dengan cara diayak, styrofoam dicacah untuk memperoleh butiran yang sama dengan pasir batu apung, air bersih tanpa minyak. Masing-masing bahan di ukur volume karena disesuaikan dengan besar cetakan batako.

Perencanaan Kebutuhan Bahan

Dalam penelitian ini dibuat adonan dengan komposisi pada tabel 1:

abel 1. Variasi penambahan styrofoam

N o	Sampel	Styrofoam (%)	Pasir (%)	Semen (%)
1.	A	0	50	50
2.	B	10	45	45
3.	C	20	40	40
4.	D	30	35	35
5.	E	40	30	30

Untuk kebutuhan styrofoam sebagai bahan substitusi dari pasir batu apung adalah dengan menghitung setiap campuran terhadap volume pasir yang telah dihitung sebelumnya.

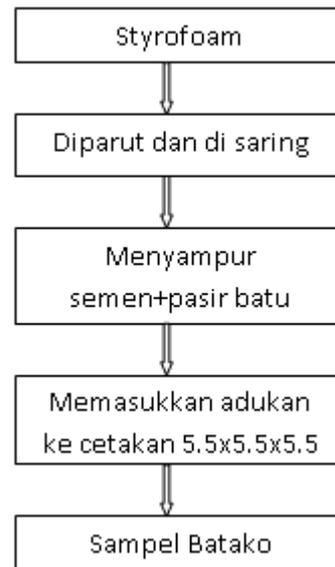
3.6 Variabel dan Parameter

Variabel yang diperhatikan variasi komposisi styrofoam dari besar volume pasir sebesar: 0 %, 10 %, 20 %, 30 %, dan 40%, dalam acuan trial campuran komposisi dasar rencana campuran batako 1 Semen : 1 Pasir batu apung. Dan variasi waktu pengerasan batako dalam kisaran umur batako 7 dan 28 hari dalam kondisi normal. Selanjutnya, untuk parameter meliputi; visual bentuk tektur, densitas (Winarno, 2015).

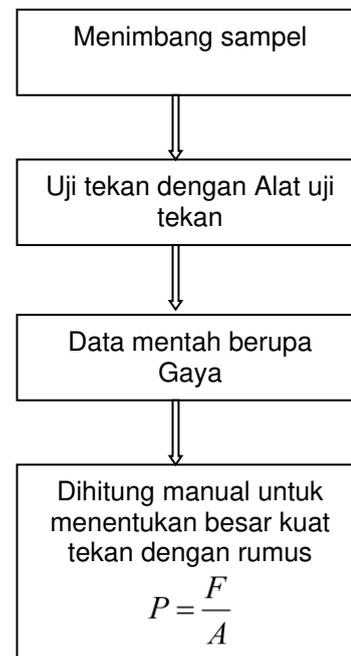
Analisa Data dan Karakteristik

Teknik analisis data dilakukan dengan analisis sintesis dengan mengumpulkan data-data dari variabel dan parameter. Untuk karakteristik parameter meliputi; visual bentuk tektur, uji kuat tekan dari setiap benda uji. Selanjutnya data-data hasil variabel penelitian di analisis deskriptif yaitu dengan memberikan gambaran dalam bentuk tabulasi data, dan grafik yang kemudian dijelaskan dengan diinterpretasikan.

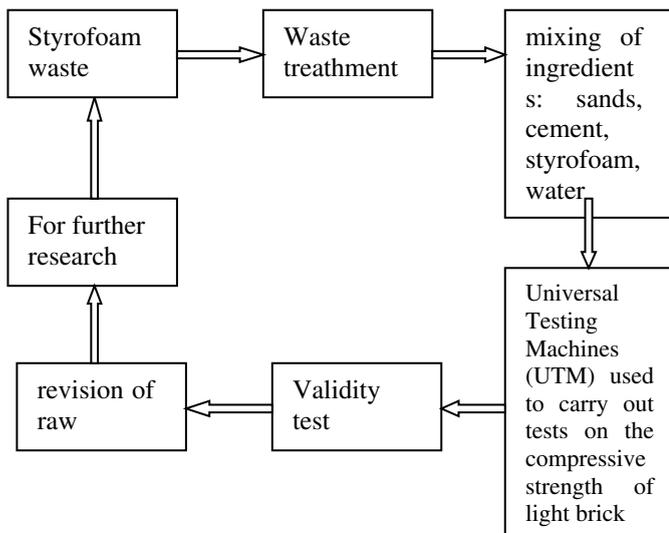
Diagram Alir Pembuatan Batako



Gambar 1. Diagram alir pembuatan Batako



Gambar 2. Diagram alir uji karakteristik batako



Gambar 3. Diagram Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Styrofoam

Styrofoam merupakan turunan dari polystyrene yaitu bahan plastik yang cukup kuat yang disusun oleh ethylene dan benzene. Bahan ini diproses secara injeksi ke dalam sebuah cetakan dengan tekanan tinggi dan dipanaskan pada suhu tertentu dan waktu tertentu. *Styrofoam* atau expanded polystyrene biasa dikenal sebagai gabus putih yang umumnya digunakan seperti: tempat makanan dan minuman, pengemas pengaman barang elektronik, mesin maupun pecah belah, dekorasi dan sebagainya. Materi dari *styrofoam* ini bersifat non-daur ulang dan non-biodegradable (tidak dapat membusuk menjadi zat konstituen)(Winarno, 2015). Densitas *Styrofoam* yang kecil menyebabkan *Styrofoam* ringan. *Styrofoam* sangat ringan dan mengandung rongga memungkinkan batako *styrofoam* menjadi lebih ringan dari batako biasanya. *Styrofoam* juga memiliki elastisitas bahan sehingga dimungkinkan terbentuknya batako yang memiliki elastisitas yang nantinya bermanfaat ketika terjadinya guncangan gempa.

Batako

Batako merupakan material bangunan yang terbuat dari campuran semen, pasir, dan air. Batako, menurut SNI 03-0349-1989, concrete block atau batu cetak beton adalah komponen bangunan yang dibuat dari campuran Cement Portland atau pozzolan, pasir, air dan atau tanpa bahan tambahan lainnya (additive), dicetak sedemikian rupa hingga memenuhi syarat dan dapat digunakan sebagai bahan bangunan untuk pasangan dinding. Frick dalam Winarno, 2015 bahwa:

Batu-batuan yang dicetak dan tidak dibakar, dikenal dengan nama batako (bata yang dibuat secara pemadatan dari trass, kapur, air). Batako terdiri dari dua jenis, yaitu batako jenis berlubang (hallow) dan batako yang padat (solid). Dari hasil pengujian terlihat bahwa batako yang jenis solid lebih padat dan mempunyai kekuatan yang lebih baik. Batako berlubang mempunyai luas penampang lubang dan isi lubang masing-masing tidak melebihi 5 % dari seluruh luas permukaannya. Batako diklasifikasikan dua golongan yaitu batako normal dan batako ringan. Batako normal tergolong batako yang memiliki densitas sekitar 2200-2400 kg/m³ dan batako ringan yang memiliki densitas < 1800 kg/m³. Kekuatannya tergantung pada komposisi penggunaan dan pencampuran bahan bakunya (mix design).

Karakteristik Batako Styrofoam

Kuat tekan suatu bahan merupakan perbandingan besarnya beban maksimum yang dapat ditahan beban dengan luas penampang bahan yang mengalami gaya tersebut. Pengukuran kuat tekan batako mengacu pada standar ASTM C -133-97 dan dihitung dengan persamaan:

$$F_{maks} = P/A \quad \dots(1)$$

dengan:

P = kuat tekan (kg/m²)

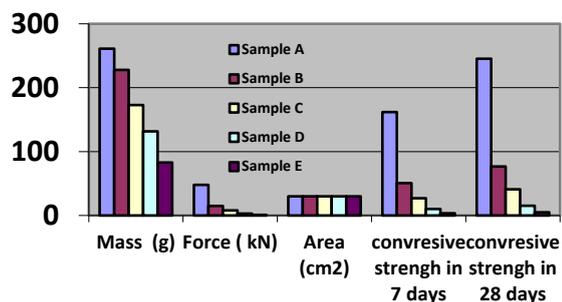
A = Luas permukaan benda uji (m²) dan

Fmaks = Gaya maksimum (N).

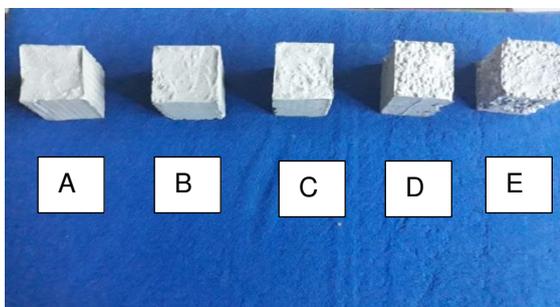
Berdasarkan hasil uji tekan di Laboratorium Struktur dan Bahan Teknik Sipil Universitas Mataram diperoleh data seperti pada tabel 2:

Tabel 2. Uji Karakteristik Batako *Styrofoam*

Sampel	Massa (g)	Gaya (kN)	Luas permukaan sampel Batako (cm ²)	Volume sampel batako (cm ³)	Densitas (kg/m ³)	Kuat Tekan umur batako 7 hari (kg/cm ²)	Kuat Tekan umur batako 28 hari (kg/cm ²)
A	261,02	48	30,25	166,375	1568,86	161,8	245,2
B	227,92	15	30,25	166,375	1369,92	50,6	76,6
C	172,75	8	30,25	166,375	1038,32	27,0	40,9
D	131,55	3	30,25	166,375	790,68	10,1	15,3
E	82,81	1	30,25	166,375	497,73	3,40	5,10

Gambar 4. Grafik Uji Karakteristik Batako *Styrofoam*

Berdasarkan hasil uji laboratorium diperoleh data bahwa densitas seluruh sampel batako kurang dari 1800 (kg/m³) hal ini menunjukkan bahwa seluruh sampel batako masuk kategori batako ringan. Ukuran sampel yang dibuat adalah 5,5 cm x 5,5 cm x 5,5 cm (gambar 1). Pemilihan bentuk sampel kubus adalah untuk memudahkan pada saat uji tekan. Pada gambar 1 dapat dilihat bahwa permukaan sampel memiliki tekstur dari halus ke kasar, hal ini disebabkan makin banyak penambahan limbah *Styrofoam*.

Gambar 5. Sampel Batako *Styrofoam*

Pada gambar 2 dapat dilihat grafik untuk semua besaran semakin menurun, hal ini disebabkan karena jumlah *Styrofoam* yang semakin bertambah dari A ke E. Meskipun demikian, data tersebut menunjukkan bahwa besar kuat

tekan batako masih dapat disebut sebagai bahan bangunan yang kuat. Tahan gempa dimaksud karena batako ini memiliki kekuatan meskipun ringan sehingga tidak mudah roboh pada saat terjadi gempa bumi.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa masing-masing kuat tekan pada umur batako 7 hari sebesar 161,8 kg/cm³, 50,6 kg/cm³, 27,0 kg/cm³, 10,1 kg/cm³, dan 3,4 kg/cm³. Kuat tekan pada umur batako 28 hari sebesar 245,2 kg/cm³, 76,6 kg/cm³, 40,9 kg/cm³, 15,3 kg/cm³, dan 5,1 kg/cm³.

Saran

Saran dari peneliti adalah Penelitian Selanjutnya agar melakukan uji radiasi dan uji nyala

UCAPAN TERIMAKASIH

Thanks to the Muhammadiyah University of Mataram for providing research assistance through the Competitive Grant Fundation.

DAFTAR RUJUKAN

- Al Mukminah. (2019). Bahaya Wadah *Styrofoam* dan Alternatif Penggantinya. *Majalah Farmasitika*. Vol. 4 No.2. Universitas Padjajaran: Bandung
- Halim, Abdul, (2018), Pengaruh pemakaian limbah styrofoam terhadap kuat tekan dan berat batako. *Jurnal Widya Teknika* Vol 21 No.1 Maret 2018.
- Kadarningsih Rahmani,dkk, (2017), Karakteristik Batako *Styrofoam* sebagai Konstruksi Dinding, Laporan Penelitian, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gorontalo.
- Kartini Aboo Talib Khalid, Ravichandran Moorthy and Suhana Saad, (2012), *Environmental Ethics in Governing Recycled Material Styrofoam for*

- Building Human Habitat,
American Journal of Environmental
Science, 8(6), 591-596.
- Maryani Yeyen, (2018). Pembuatan Lem Lateks
dari Limbah *Styrofoam* untuk bahan
Makanan, Jurnal Teknik. Vol.12 No. 2.
Hal 189-200.
- Munir, M. and Dzulkiilih. (2015), Pemanfaatan
Flux pada *Styrofoam* sebagai Bahan
Dasar Peredam Suara dengan
Metode Tabung Impedansi. Jurnal
Inovasi Fisika Indonesia Vol. 4,
No. 3, 41-47
- Murdock, I.J, K.M. Brock, dan Stephanus
Hendarko, (1991), Bahan dan
Praktek Beton, Edisi Keempat,
Erlangga: Jakarta.
- Wancik Ahmad, dkk. (2019). Batako *Styrofoam*
Komposit Mortar Semen. JTSL FT
UGM:Yogyakarta.
- Winarno, Heru, (2015). Pengaruh Komposisi
Bahan Pengisi *Styrofoam* Pada
Pembuatan Batako Mortar Semen
Ditinjau Dari Karakteristik Dan Kuat
Tekan. Jurnal Scientific Pinisi Vol.1
Oktober 2015
- Putri Elsa Eka, (2018). Internaengitional Journal
on Advanced science Engineering
information Tecnology. Vol.8 No 5
- Republik Indonesia. (2008), Undang – Undang
No.18 Tahun 2008 tentang
Pengelolaan Sampah. Tambahan
Lembaran Negara RI No.69. Jakarta:
Sekretariat Negara,
- Simbolon, Tiurma, (2009), Pembuatan dan
Karakteristik Batako Ringan yang
Terbuat dari Stryrofoam Semen, Thesis,
Sekolah Pascasarjana Universitas
Sumatera Utara: Medan.
- Tipler, P.A.,(1998). Fisika Untuk Sains dan
Teknik Jilid 1 (Terjemahan), Jakarta:
Erlangga.
- Utami, L. S., Islahudin, I., & Zulkarnain, Z.
(2019). Pemanfaatan Limbah
Styrofoam Untuk Menghasilkan Batako
Ringan Sebagai Pendukung
Ketersediaan Material Rumah Anti
Gempa Desa Gontoran Kecamatan
Lingsar Kabupaten Lombok Barat.
*SELAPARANG Jurnal Pengabdian
Masyarakat Berkemajuan*.
<https://doi.org/10.31764/jpmb.v3i1.1278>
- Wirahadi, M. (2017). Elemen Interior Berbahan
Baku Pengolahan Sampah *Styrofoam*
dan Sampah Kulit Jeruk. Jurnal
INTRA Vol. 5, No. 2, 144-153.