

## ANALISA KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN STYROFOAM SEBAGAI TAMBAHAN PADA CAMPURAN BATAKO

Maizuar<sup>1</sup>, Abdul Jalil<sup>2</sup>, Putri<sup>3</sup>,

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Teknik Sipil, Universitas Malikussaleh, Aceh, Indonesia

Email: [maizuar@unimal.ac.id](mailto:maizuar@unimal.ac.id)<sup>1)</sup>, [abduljalil@unimal.ac.id](mailto:abduljalil@unimal.ac.id)<sup>2)</sup>,

[putri@mhs.unimal.ac.id](mailto:putri@mhs.unimal.ac.id)<sup>3)</sup>

### Abstrak

Maraknya perencanaan *green building* yang memanfaatkan sampah daur ulang, menjadikan peluang bisnis bagi industri kecil yang memanfaatkan styrofoam sebagai bahan campuran kedalam batako. Tujuan dilakukan penelitian ini untuk mengetahui kuat tekan yang dihasilkan batako Styrofoam yang memenuhi standar mutu B2. Campuran batako yang digunakan terdiri dari semen, pasir dan air serta bahan tambah *styrofoam* dengan perbandingan volume 1:4 dan nilai FAS sebesar 0,35. Variasi campuran *styrofoam* terhadap campuran batako yaitu 0% 10%, 30%, 50%, 70% dan 80%. Uji kuat tekan dilakukan setelah batako berumur 28 hari. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan dua jenis cetakan batako, pada cetakan I secara berturut mengalami penurunan pada setiap variasi yaitu 8,39 Mpa, 6,42 Mpa, 3,33 Mpa, 3,06 Mpa, 4,58 Mpa dan 3,06 Mpa. Pada cetakan II mengalami penambahan kekuatan pada setiap penambahan variasi secara berturut yaitu 5,2 Mpa, 5,6 Mpa, 9,73 Mpa, 9,73 Mpa dan 10,8 Mpa.

Kata Kunci : batako, styrofoam, kuat tekan

### Abstract

The rise of green building planning that utilizes recycled waste has created a business opportunity for small industries that use styrofoam as a mixed material into bricks. The purpose of this study was to determine the compressive strength of Styrofoam bricks that met the B2 quality standard. The mixture of bricks used consisted of cement, sand and water as well as styrofoam added with a volume ratio of 1:4 and a FAS value of 0.35. Variations of the styrofoam mixture against the brick mixture were 0% 10%, 30%, 50%, 70% and 80%. The compressive strength test was carried out after the bricks were 28 days old. The compressive strength test was carried out with two types of brick molds, in the first mold it decreased in each variation, namely 8.39 Mpa, 6.42 Mpa, 3.33 Mpa, 3.06 Mpa, 4.58 Mpa and 3.06 Mpa. In the second mold, the strength increased at each additional variation, namely 5.2 Mpa, 5.6 Mpa, 9.73 Mpa, 9.73 Mpa and 10.8 Mpa.

Keywords: brick, styrofoam, compressive strength

## 1. Latar Belakang

Batako merupakan bahan bangunan alternatif pengganti bata merah yang berupa campuran semen, pasir dan air dengan atau tanpa bahan tambah. Batako adalah jenis bahan bangunan yang digunakan pada konstruksi nonstruktural yaitu pada dinding bangunan.

Dengan maraknya konsep bangunan *green building* menjadi hal yang sering diusung dalam bidang arsitektural. Salah satu cara menerapkan konsep ini adalah dengan menggunakan material bangunan yang didapatkan dari mendaur ulang sampah. Sampah terdiri dari 2 macam yaitu sampah organik dan anorganik. Dari beberapa jenis sampah anorganik, *styrofoam* adalah salah satunya. Pada awal tahun 1940an *styrofoam* oleh perusahaan Dow Chemical dimaksudkan untuk digunakan sebagai insulator pada bahan konstruksi bangunan (BPOM RI, 2009). Pemakaian material sampah *styrofoam* pada campuran batako ini akan mengurangi pencemaran akibat penimbunan limbah yang lama terurainya > 1 juta tahun (Andersen, 2011) dan pemakaian *styrofoam* juga akan mengurangi energi penggunaan material bangunan serta pemakaian material itu sendiri.

## 2. Metode Penelitian

Menurut PUBI-(1982) pengertian batako adalah permukaannya harus mulus, berumur minimal satu bulan, pada waktu pemasangan harus sudah kering, berukuran panjang  $\pm 400$  mm, lebar  $\pm 200$  mm dan tebal 100 – 200 mm, kadar air berat 25 – 35% dari berat, dengan kuat tekan antara 2-7 N/mm<sup>2</sup>.

### 2.1 Material Penyusun Batako

- **Semen**

Menurut Mulyono (2004) semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif setelah berhubungan dengan air. Agregat tidak memainkan peranan yang penting dalam reaksi kimia tersebut, tetapi berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan-perubahan volume beton setelah pengadukan selesai dan memperbaiki keawetan beton yang dihasilkan.

- **Agregat halus (pasir)**

Kandungan agregat dalam campuran beton biasanya sangat tinggi. Berdasarkan pengalaman, komposisi agregat tersebut berkisar 60% - 70% dari berat campuran beton. Secara umum agregat dapat dibedakan berdasarkan ukurannya yaitu, agregat kasar dan agregat halus. Agregat kasar adalah batuan yang butirnya lebih besar dari 4,80 mm (4,75 mm) dan agregat halus adalah batuan yang lebih kecil dari 4,80 mm (4,75 mm) (Mulyono, 2004).

- **Air**

- b. Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton (Mulyono, 2004).

- **Styrofoam**

*Styrofoam* adalah jenis bahan kimia organik yang tidak bisa terurai oleh alam. *Styrofoam* terdiri dari butiran-butiran styrene yang diproses dengan menggunakan benzena sedangkan benzena adalah termasuk zat yang biasa menimbulkan banyak penyakit (Anonim, 2010).

### 3. Hasil

Adapun tahapan pelaksanaan penelitian ini mencakup persiapan, pelaksanaan dan analisa data. Persiapan dimulai dengan dilakukan studi literatur terlebih dahulu yang kemudian dilanjutkan dengan persiapan serta pengadaan material, yang melingkupi semen portland, agregat halus dan air. Pemeriksaan sifat-sifat fisis dan kandungan agregat dilaksanakan sebelum pengerjaan campuran beton atau (*mix design*).

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan pembentukan batako, perawatan batako (*curing*) dan pengujian batako. Pembuatan batako dilakukan dengan variasi 0%, 10%, 30%, 50%, 70% dan 80% dicetak dalam cetakan. Kemudian setelah 24 jam dilakukan perendaman selama 28 hari yang dilanjutkan dengan pengujian kuat tekan. Sedangkan pada tahap analisis, data yang didapat pada pengujian kuat tekan dianalisa lalu dilanjutkan dengan pembahasan dan diambil kesimpulan dan saran

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh. Sebelum dilakukannya penelitian di laboratorium terlebih dahulu dilakukan pengumpulan material-material yang akan digunakan untuk penelitian.

Material yang digunakan untuk penelitian ini meliputi semen, agregat halus (pasir), airdan tambahan *styrofoam*.

- Semen : semen portland dengan merek andalas.
- Agregat halus (pasir) : diambil dari sungai Krueng Mane, Aceh Utara.
- Air : diperoleh dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh,
- *Styrofoam* : didapat dari limbah yang berada di sekitar daerah Pulo Ara Kabupaten Bireuen.

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari dengan benda uji berbentuk kubus, masing-masing variasi campuran terdiri dari 3 sampel.

### 4 Pembahasan

#### Sifat-sifat fisis material

Material yang dipergunakan dalam pengujian sifat-sifat fisis meliputi semen agregat halus dan *styrofoam*.

#### A. Sifat fisis semen

Pemeriksaan yang dilakukan terhadap semen memperoleh nilai rata-rata kehalusan semen yang tertinggal pada saringan No. 100 sebesar 6,67% dan pada saringan No.200 sebesar 8,33% dari berat sampel. Berat jenis semen rata-rata didapat sebesar 3,04. Berat jenis semen yang disyaratkan oleh ASTM adalah sebesar 3,15.

Pada pemeriksaan berat volume semen, disyaratkan berat volume semen berkisar antara  $830 \text{ kg/m}^3$  sampai dengan  $1650 \text{ kg/m}^3$ . Data perolehan berat rata-rata volume semen yang didapat sebesar  $1186 \text{ kg/m}^3$ , ini menunjukkan bahwa berat semen berada dalam batasan yang ditentukan.

#### B. Sifat fisis agregat

Berat jenis pasir dalam keadaan SSD rata-rata sebesar 2,344, dalam keadaan OD rata-rata sebesar 2,283 dan absorbs sebesar 2,669%. Berat volume pasir sebesar  $1482 \text{ kg/m}^3$ , kadar air dalam pasir 1,489%, dan gradasi butiran pasir sebesar 2,827% modulus kehalusan pasir ini masuk kedalam kisaran umum yang digunakan untuk beton yaitu antara 1,5-3,8.

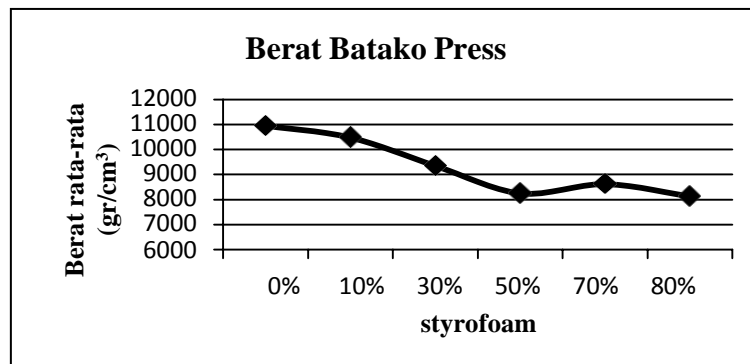
#### C. *Styrofoam*

*Styrofoam* yang digunakan memiliki butiran yang kasar dan halus, karna proses penghalusannya dengan cara digerus dengan berat satuan sebesar  $19 \text{ kg/m}^3$ .

Pengujian kuat tekan batako jika dilihat dari tabel 4.1 penambahan persentase *styrofoam* pada campuran batako berpengaruh terhadap kuat tekan batako yang mengakibatkan terjadinya pengurangan kuat tekan disetiap variasi penambahan yang dilakukan. Pengurangan yang terjadi dapat ditunjukkan pada gambar 4.2 dibawah ini :

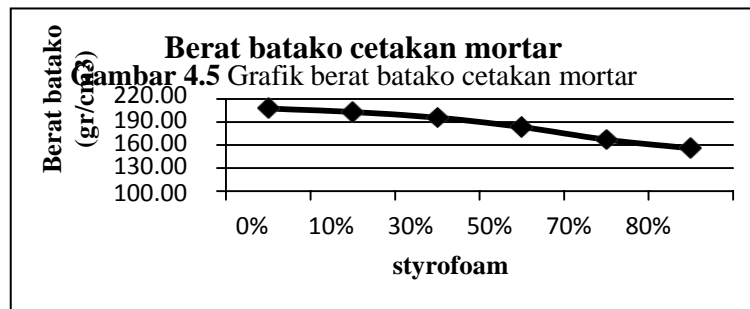
#### Berat satuan batako

Penambahan *styrofoam* pada campuran batako memperlihatkan penurunan terhadap berat batako *styrofoam* dari berat batako normal. Hal ini dapat ditunjukkan pada gambar grafik dibawah ini :



**Gambar 4.4** Grafik berat batako press

Dan secara berturut-turut penurunan untuk setiap variasi campuran *styrofoam* 10%, 30%, 50%, 70% dan 80% berat batako yang diperoleh secara berturut-turut 10479,67 gr/cm<sup>3</sup>, 9353 gr/cm<sup>3</sup>, 8254,33 gr/cm<sup>3</sup>, 8620,67 gr/cm<sup>3</sup> dan 8133,33 gr/cm<sup>3</sup>. Persentase penurunan yang didapat 4,33%, 14,62%, 24,65%, 21,30% dan 25,75% dari berat batako normal.



Pada masing-masing penambahan *styrofoam* 10%, 30%, 50%, 70% dan 80%, berat rata-rata satuan batako sebesar 202,83 gr/cm<sup>3</sup>, 195,5 gr/cm<sup>3</sup>, 183,33 gr/cm<sup>3</sup>, 167 1

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian di laboratorium yang telah dilakukan makapenulis dapat mengambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Penambahan *styrofoam* terhadap campuran batako yang memiliki persentase campuran 0%, 10%, 30%, 50%, 70%, dan 80% pada cetakan I secara berturut mengalami penurunan pada setiap variasi yaitu 8,39 Mpa, 6,42 Mpa, 3,33 Mpa, 3,06 Mpa, 4,58 Mpa dan 3,06 Mpa . Pada cetakan II mengalami penambahan kekuatan pada setiap penambahan variasi secara berturut yaitu 5,2 Mpa, 5,6 Mpa, 9,73 Mpa, 9,73 Mpa dan 10,8 Mpa. Tapi pada variasi 80% hasil kuat tekan tidak dapat didefinisikan.
2. Kuat tekan tertinggi batako pada cetakan I terdapat pada variasi 0% dengan kekuatan rata-rata yang dicapai sebesar 8,32 Mpa. Sedangkan pada cetakan II terdapat pada variasi 70% yaitu sebesar 10,8 Mpa.
3. Variasi batako pada cetakan I untuk variasi 10% yang memiliki kuat tekan sebesar 6,42 Mpa yang memenuhi kekuatan mutu B2, pada

variasi 70% dengan kuat tekan 4,58 Mpa memenuhi kekuatan mutu B1.

## 5.2 Saran

1. Pada variasi 80% untuk cetakan II, kuat tekan tidak dapat didefinisikan karena batako tidak dapat runtuh. Hal ini dapat dikaji ulang untuk ditemukan penyebab tidak runtuhnya batako.
2. Sebelum dilakukannya pencampuran *styrofoam* terhadap batako, *styrofoam* terlebih dahulu direndam air agar tidak mudah terbang ketika dimasukkan ke dalam mixer dan diaduk dengan campuran yang lain.
3. Penggunaan cetakan mortar untuk batako cetakan II memakan waktu yang begitu lama selama pengujian. Dikarenakan cetakan yang dimiliki hanya satu.

## Daftar Kepustakaan

- Alamsyah, 2001, *Rekayasa Jalan Raya*, UMM Press Malang
- Baowles, J.E, 1991, *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*, terjemahan Hainim, J. K, Erlangga Jakarta.
- Das, B. M, 1995, *Mekanika Tanah*, terjemahan Noor Endah dan Moctar Erlangga, Bandung.
- Hardianto .2002. *Mekanika Tanah I* Penerbit Gajah Mada University press.
- Seodarmo, G. *Mekanika Tanah* Kanisius, Yogyakarta.
- Sukirman, S. 1994. *Perkerasan lentur Jalan Raya, edisi kedua*, penerbit Nova Bandung.
- R. F.chair . 1986. *Mekanika Tanah*, Penerbit Erlangga, Jakarta.