

ANALISA BERAT VOLUME DAN KUAT TEKAN BATAKO DENGAN PENAMBAHAN FIBREGLASS

Hendi^{1*}, Petrus Haryanto Wibowo²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Internasional Batam

*Email: hendi2060@gmail

Abstrak

Pertumbuhan penduduk yang meningkat menyebabkan kebutuhan penduduk terhadap sarana hunian pun semakin meningkat. Perkembangan sarana hunian akan meningkatkan kebutuhan bahan bangunan. Solusi untuk permasalahan ini adalah meningkatkan penggunaan sumber daya lokal untuk meningkatkan produksi bahan bangunan yang diperlukan. Salah satu bahan bangunan dalam penelitian ini adalah bata beton (batako) yang merupakan penyusun dinding yang relatif murah dan kuat. Fibreglass adalah bahan material industri yang digunakan dalam konstruksi sebagai bagian dari waterproofing yang memiliki nilai kekuatan, ekonomis dan fleksibel dalam pemakaiannya. Diketahui nilai – nilai kegunaan fibreglass maka penulis melakukan penelitian dengan penambahan fibreglass sebagai pengganti agregat halus dalam batako untuk mempengaruhi nilai berat volume serta kuat tekan batako yang dihasilkan. Hasil penelitian dari penulis menunjukkan penambahan fibreglass sebesar 0%, 2.5%, 5% & 7.5% pada batako dengan hasil nilai berat volume yaitu 2208 kg/m³, 2149.037 kg/m³, 2130.568 kg/m³ & 2125.63 kg/m³. Nilai berat volume pada penambahan fibreglass pada batako mempunyai nilai berat volume yang lebih kecil dibandingkan batako normal. Hasil penelitian dari penulis menunjukkan penambahan fibreglass sebesar 0%, 2.5%, 5% & 7.5% pada batako mempunyai hasil nilai kuat tekan rata - rata yaitu 436.025 kg/cm², 236.805 kg/cm², 230.176 kg/cm² & 289.129 kg/cm². Penelitian ini menyatakan nilai kuat tekan rata - rata pada penambahan fibreglass pada batako lebih kecil dibandingkan batako normal.

Kata kunci: batako, fibreglass, berat volume, kuat tekan

Abstract

The increasing population growth has caused the population's need for housing facilities to increase. The development of housing facilities will increase the need for building materials. The solution to resolve this issue is by working up the use of local resources to raise the production of necessary building materials. One of the building materials in this research is the concrete brick that is a relatively cheap and strong building block. Fiberglass is an industrial material for construction as part of the waterproofing that has a value of strength, economy, and flexibility in its use. Since it is known for its usefulness values, so the author conducted a study with the addition of fiberglass as a replacement of fine aggregate in the bricks to work on the volume weight and compressive strength. The research indicates that the addition of fiberglass was 0%, 2.5%, 5% & 7.5% in the concrete block with the volume weight values were 2208 kg/m³, 2149.037 kg/m³, 2130.568 kg/m³ & 2125.63 kg/m³. The value of volume weight on the addition of fiberglass to the concrete brick showed a smaller volume weight value than the normal brick. The research indicates that the addition of fiberglass is 0%, 2.5%, 5% & 7.5% in the brick with the average compressive strength values were 436.025 kg/cm², 236.805 kg/cm², 230.176 kg/cm² & 289.129 kg/cm². The average compressive strength in the addition of fiberglass to the concrete brick was smaller than the normal brick..

Keywords: concrete brick, fiberglass, volume weight, compressive strength

1. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk yang terus bertambah menyebabkan meningkatnya permintaan akan sarana hunian perumahan. Perkembangan sarana hunian meningkatkan kebutuhan bahan bangunan. Solusi untuk menghadapi peningkatan dalam kebutuhan bahan bangunan diperlukan penyediaan bahan bangunan dalam kuantitas yang besar dan berkualitas baik serta meningkatkan penggunaan sumber daya lokal untuk meningkatkan produksi bahan bangunan yang diperlukan. Bata beton (batako)

adalah bahan bangunan penyusun dinding yang merupakan campuran dari semen Portland, agregat dan semen (Badan Standarisasi Nasional, 1989). Pembuatan batako diutamakan batako yang dihasilkan memiliki harga yang relatif murah dan kuat. Penelitian yang dilakukan penulis dalam laporan skripsi ini bermaksud untuk menjadi salah satu solusi dalam

mengatasi peningkatan kebutuhan bahan bangunan yang dapat mempengaruhi modal ataupun harga dalam pembangunan suatu bangunan. Penelitian dalam laporan skripsi juga berharap menghasilkan batako dengan kuat tekan yang lebih kuat serta berat volume yang lebih kecil sehingga dapat mengurangi jumlah beban yang terjadi pada suatu bangunan. Penambahan fibreglass dalam penelitian ini juga dapat mengurangi jumlah limbah sisa pemakaian fibreglass dan dipergunakan ulang sebagai salah satu bahan dalam pembuatan batako.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Batako

Batu cetak beton adalah salah satu bahan bangunan yang merupakan campuran antara semen, agregat halus, air serta dibentuk dan dicetak sesuai dengan syarat yang berlaku (Mochtar, 1982). Batako yang dihasilkan memiliki syarat-syarat fisik yaitu.

Tabel 1. Syarat-Syarat Fisis Bata Beton/Batako

Syarat fisis	Satuan	Tingkat mutu bata beton pejal				Tingkat mutu bata beton berlobang			
		I	II	III	IV	I	II	III	IV
1. Kuat tekan bruto* rata-rata min.	kg/cm ²	100	70	40	25	70	50	35	20
2. Kuat tekan bruto masing-masing benda uji min.	kg/cm ²	90	65	35	21	65	45	30	17
3. Penyerapan air rata-rata maks.	%	25	35	-	-	25	35	-	-

(Sumber: SNI 03-0349-1989)

2.2 Fiberglass

Serat fibre (*Fibreglass*) adalah salah satu bahan komposite yang dibentuk menjadi serat tipis dengan diameter antara 0.005 – 0.01 mm dan dipintal menjadi kain ataupun benang (Patel Nutan C, 2013). Pada umumnya serat fibre dibagi menjadi dua, yang pertama yaitu serat fibre alami yang berasal dari hewan dan tumbuhan serta yang kedua adalah serat fibre sintesis yang terbuat dari bahan kimia (Winsley J, Bright Brabin, 2019).

Fibreglass sebagai suatu bahan material komposite yang berperan dalam pembuatan pesawat, kapal, mobil, dan pekerjaannya lainnya yang berhubungan dengan *waterproofing* ataupun anti air memiliki sifat –sifat sebagai berikut:

1. Kuat terhadap gaya tarik
2. Tidak mudah terbakar
3. Fleksible & isolator listrik
4. Tahan terhadap cuaca maupun bakteri serta serangga.

2.3 Berat Volume

Berat volume adalah perbandingan antara berat dan volume pada suatu barang sehingga berat volume suatu barang semakin besar maka barang tersebut akan lebih berat jika dibandingkan dengan barang dengan berat volume yang lebih kecil dalam volume yang sama / homogen. Berat volume dapat dihitung dengan menggunakan rumus atau persamaan dibawah.

$$\text{Rumus Kuat tekan : } BV = \frac{m}{v} \tag{1}$$

Keterangan :

BV = Berat volume (kg/m³)

m = massa (kg)

v = volume (m^3)

2.4 Kuat Tekan

Kuat tekan beban beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (Departemen Pekerjaan Umum, 1989). Persamaan yang digunakan untuk perhitungan kuat tekan beton yaitu:

$$f'c = \frac{P}{A} \quad (2)$$

Dengan:

$f'c$ = kuat tekan batako (kg/cm^2).

P = beban tekan maksimal (kg).

A = luas bidang tekan (cm^2).

3. METODE PENELITIAN

Peneliti menggunakan metode kajian eksperimental di laboratorium dengan sampel batako yang berukuran $0.15 \times 0.15 \times 0.15$ m serta perbandingan semen dan pasir adalah 1 : 4 dengan faktor air semen sebesar 0.3. Bahan tambahan fibreglass sebesar 0%, 2.5%, 5%, dan 7.5% dan diuji setelah sampel berumur 7, 14 & 28 hari.

3.1 Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ditampilkan pada Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 2. Jumlah Benda Uji

Macam Pengujian	Ukuran Benda Uji (cm)	Persentase Fibreglass	Jumlah Benda Uji
Kuat tekan	15 x 15 x 15	0%	3
		2.5%	3
		5%	3
		7.5%	3
Total benda uji			12

3.2 Prosedur Penelitian

3.2.1 Perencanaan Komposisi Campuran

Perencanaan komposisi campuran pada penelitian menggunakan perbandingan semen (PC) dan pasir (PS) adalah 1 : 4 serta FAS yang digunakan adalah 0.3. Perencanaan komposisi campuran berdasarkan sampel kubus yang berukuran $0.15 \times 0.15 \times 0.15$ m dengan menggunakan fibreglass CSM sebagai pengganti pasir dengan persentase pengganti 0%, 2.5%, 5% & 7.5% dengan total sampel sebanyak 12 pcs. Hasil perencanaan komposisi campuran untuk penelitian ditampilkan dalam Tabel 3. di bawah ini.

Tabel 3. Komposisi Kebutuhan Bahan

Benda Uji	Komposisi Campuran Semen : Pasir	Berat Bahan Per 3 Buah Batako (gr)			
		Semen (PC)	Pasir (PS)	Fibreglass CSM (FC)	Air
B0	1 PC : 4 (100% PS : 0% FC)	7973	14175	0	759
B1	1 PC : 4 (97.5% PS : 2.5% FC)	7973	13820	354	759
B2	1 PC : 4 (95% PS : 5% FC)	7973	13466	708	759
B3	1 PC : 4 (92.5% PS : 7.5% FC)	7973	13111	1063	759
Jumlah		31892	54572	2125	3036

3.2.2 Proses Pembuatan Benda Uji

Proses pembuatan benda uji yang diperlukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Persiapkan bahan - bahan dan alat - alat seperti: pasir, semen, bahan tambahan, bejana, timbangan & cetakan batako.
2. Melakukan penimbangan terhadap masing - masing bahan untuk 12 buah batako.
3. Kemudian mencampurkan bahan pasir, semen dan fibreglass CSM dalam komposisi per buah batako dalam keadaan kering agar bahan – bahan akan tercampur lebih komposit sehingga hasil yang diperoleh lebih maksimal.
4. Tambahkan air sesuai f.a.s. hingga adukan homogen.
5. Masukkan campuran kedalam cetakan hingga terisi penuh lalu meratakan permukaan cetakan.
6. Getarkan cetakan hingga adonan batako padat.
7. Kemudian lepaskan cetakan lalu meletakkan benda uji ditempat yang terlindung dari sinar matahari dan sejuk (Muller C, Fitriani E, 2006).

3.2.3 Perawatan Benda Uji

Benda uji dilakukan perawatan dengan meletakkan sampel pada kolam perawatan untuk direndam (curing) hingga 7, 14 & 28 hari (Tjokrodimulyo, 1996).

3.2.4 Pengujian Berat Volume

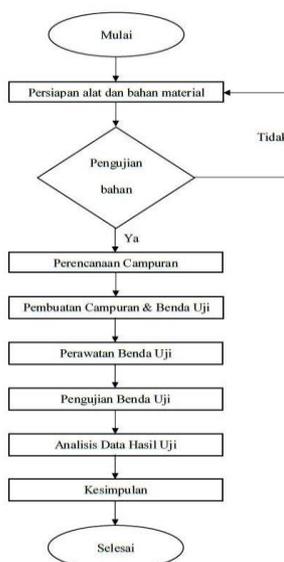
Pengujian berat volume dilakukan setelah benda uji telah siap dibuat dan dilakukan penimbangan terhadap benda uji tersebut. Penimbangan berat dan perhitungan volume benda uji diperlukan untuk perhitungan berat volume. Hasil berat volume tersebut dilakukan perbandingan antara tiap benda uji untuk mengetahui berat volume batako yang dihasilkan sesuai atau tidak sesuai dengan berat volume yang diharapkan/direncanakan.

3.2.5 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dapat dilakukan setelah umur sampel minimal berumur 3 hari. Setelah itu letakkan benda uji pada mesin uji tekan dan layar nilai kuat tekan muncul nilai nol, kemudian benda uji ditekan hingga layar nilai kuat tekan muncul nilai kuat tekan tertinggi dan berhenti lalu mencatat hasil beban tekan untuk setiap benda uji dan juga nilai rata-rata dari 12 (dua belas) benda uji (Badan Standardisasi Nasional, 1990).

3.3 Alur Penelitian

Digram alur penelitian pada penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Diagram alur penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Berat Volume

Hasil berat volume pada penelitian ditampilkan dalam tabel 1 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Analisis Berat Volume

No	Berat (kg)	Berat Rata- Rata (kg)	Berat Volume (kg/m ³)
0%	7.423	7.455	2208.988
	7.492		
	7.451		
2.5%	7.309	7.253	2149.037
	7.245		
	7.205		
5%	7.029	7.191	2130.568
	7.104		
	7.439		
7.5%	7.196	7.174	2125.63
	7.095		
	7.231		

Berdasarkan hasil berat volume pada penelitian menunjukkan bahwa penambahan fibreglass pada batako dengan komposisi 0%, 2.5%, 5%, 7.5% mendapatkan bahwa berat volume batako dengan campuran fibreglass 0% adalah 2208.988 kg/m³, batako dengan campuran fibreglass 2.5% adalah 2149,037 kg/m³, batako dengan campuran fibreglass 5% adalah 2130.568 kg/m³ dan batako dengan campuran fibreglass 7.5% adalah 2125.63 kg/m³. Penurunan berat volume pada penelitian terhadap berat volume dengan campuran fibreglass dengan komposisi 2.5%, 5% & 7.5% dibandingkan dengan komposisi 0% adalah 2.714%, 3.55% & 3.774% sehingga dengan mencampurkan fibreglass pada batako dapat mengurangi berat volume batako sehingga batako yang dihasilkan lebih diringan dibandingkan batako normal.

4.2 Analisa Kuat Tekan

Hasil kuat tekan benda uji sesuai dengan persentase penambahan yaitu 0%, 2.5%, 5% dan 7.5% pada umur 7, 14 & 28 hari ditampilkan pada tabel dan gambar dibawah ini.

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Batako Umur 7 Hari

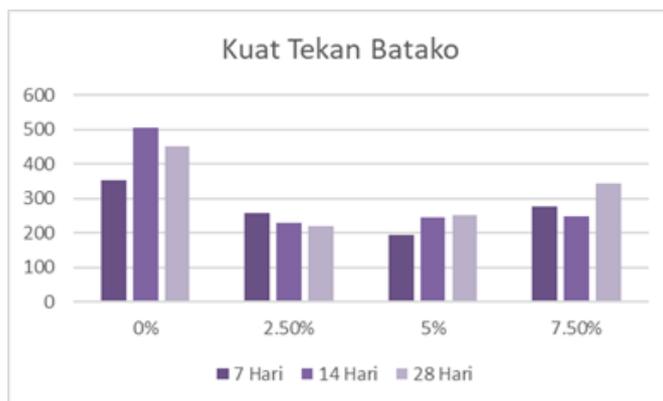
Fibreglass (%)	Umur Batako (Hari)	Berat (Kg)	Beban Maksimum (kN)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)
0%	7	7.423	779.690	353.361
2.5%	7	7.309	571.830	259.157
5%	7	7.029	431.670	195.636
7.5%	7	7.196	609.849	276.388

Tabel 6. Hasil Uji Kuat Tekan Batako Umur 14 Hari

Fibreglass (%)	Umur Batako (Hari)	Berat (Kg)	Beban Maksimum (kN)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)
0%	14	7.492	1113.033	504.434
2.5%	14	7.245	508.360	230.392
5%	14	7.104	538.652	244.121
7.5%	14	7.095	549.414	248.998

Tabel 7. Hasil Uji Kuat Tekan Batako Umur 28 Hari

Fibreglass (%)	Umur Batako (Hari)	Berat (Kg)	Beban Maksimum (kN)	Tegangan Hancur (Kg/cm ²)
0%	28	7.451	993.542	450.28
2.5%	28	7.205	487.339	220.866
5%	28	7.439	553.323	250.770
7.5%	28	7.231	754.622	342



Gambar 1. Grafik Hasil Pengaruh Fibreglass Terhadap Nilai Kuat Tekan Batako

Hasil analisis kuat tekan pada batako dengan penambahan fibreglass mempengaruhi nilai kuat tekan batako. Hasil analisis kuat tekan pada batako dengan penambahan fibreglass dengan persentase sebesar 2.5%, 5% & 7.5% menunjukkan penurunan pada kuat tekan batako dibandingkan dengan batako normal. Penurunan yang terjadi adalah 45.69%, 47.21% & 33.69% dibandingkan dengan nilai kuat tekan batako normal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Analisis berat volume batako dengan penambahan *fibreglass* sebanyak 2.5%, 5% & 7.5% memiliki nilai berat volume yang lebih kecil dibandingkan dengan berat volume batako normal. Nilai penurunan berat volume pada batako dengan penambahan *fibreglass* sebanyak 2.5%, 5% & 7.5% adalah 2.714%, 3.55% & 3.774% dibandingkan dengan nilai berat volume batako normal.
2. Analisis kuat tekan batako dengan penambahan *fibreglass* 2.5%, 5% & 7.5% terjadi penurunan nilai kuat tekan setelah dibandingkan dengan nilai kuat tekan batako normal. Penurunan nilai kuat tekan batako yang terjadi adalah 45.69% untuk batako *fibreglass* 2.5%, 47.21% untuk batako *fibreglass* 5% & 33.69% untuk batako *fibreglass* 7.5% dibandingkan dengan nilai berat volume batako normal.
3. Persentase kadar optimum untuk *fibreglass* sebagai pengganti agregat halus pada analisis berat volume adalah lebih besar sama dengan (\geq) 7.5% dikarenakan pada poin 1 berat volume batako dengan penambahan *fibreglass* sebanyak 7.5% memiliki penurunan berat volume yang tertinggi dibandingkan dengan nilai berat volume batako normal.
4. Persentase kadar optimum untuk *fibreglass* sebagai pengganti agregat halus pada analisis kuat tekan dipenelitian ini tidak menemukan persentase kadar optimum *fibreglass* dikarenakan pada poin 2 batako dengan penambahan *fibreglass* sebesar 2.5%, 5% & 7.5% memiliki nilai kuat tekan yang lebih rendah yang lebih kecil dibandingkan dengan batako normal.

5.2 SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengujian ulang dengan penambahan *fibreglass* CSM yang persentasenya lebih kecil ataupun lebih besar untuk mendapat kadar optimumnya penambahan *fibreglass* untuk meningkatkan nilai kuat tekan batako.
2. Melakukan pengujian ulang dengan penambahan *fibreglass* tipe lain seperti *steel fibre*, *organic fibre*, *asbestos fibre* & *carbon fibre*.
3. Melakukan pengujian terhadap daya serap air dan daya kuat tarik pada penelitian selanjutnya.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional (1990) *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Badan Standardisasi Nasional. Standart Nasional Indonesia 03-1974-1990.
- Badan Standardisasi Nasional (1989) *Bata Beton Untuk Pasangan Dinding*. Standart Nasional Indonesia 03-0349-1989.
- Departemen Pekerjaan Umum (1989) *SK SNI S-04-1989-F Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*. Bandung: Yayasan LPMB.
- Mochtar, R. (1982) *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton (PUBI – 1982)*. Bandung: Departemen Pekerjaan Umum.
- Muller C, Fitriani E, F. L. (2006) *Modul Pelatihan Pembuatan Paving Block dan Batako*. Jakarta: Kantor Perburuhan Internasional.
- Patel Nutan C, P. J. (2013) ‘Glass Fibre the Innovative Concept for Getting Higher Strength Brick’, *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*.
- Tjokrodimulyo, K. (1996) *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri Offset.
- Winsley J, Bright Brabin, M. M. (2019) ‘Glass Fibre Reinforced Compressed Stabilized Earth Block – A Green Alternative To Cement Concrete Blocks’, *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*.