

PEMANFAATAN LIMBAH *STYROFOAM* SEBAGAI CAMPURAN PEMBUATAN BATA RINGAN

(Nurnilam Oemiati^{1,*}, Jonizar^{2,*}, Aang Tri Meyrian^{3,*})

^{1,2,3,*}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

bearing@um-palembang.ac.id

Abstract

Lightweight bricks are bricks that have a specific gravity lighter than bricks in general. Lightweight bricks can also be made using additives, such as alumina powder which produces gas when the concrete is still plastic or by using aggregates of low density, such as pumice, volcanic ash, and diatomite rock, which are the most commonly used natural aggregates. Styrofoam is inseparable from efforts in utilizing waste to be taken from around the Palembang area. Thus the addition of styrofoam waste will not have a negative impact on the environment because it can be used as lightweight bricks. (0%) 241 kg/cm², styrofoam mix (20%) 82.3 kg/cm², styrofoam mix (40%) 75.25 kg/cm², styrofoam mix (60%) 26.4 kg/cm², styrofoam mix (80%) 9.05 kg/cm², styrofoam mixture (100%) 0 kg/cm².

Key Words : Mixture, Styrofoam, lightweight brick and compressive strength .

1. PENDAHULUAN

Bata ringan adalah batu bata yang memiliki berat jenis lebih ringan daripada bata pada umumnya. Bata ringan juga dapat dibuat dengan menggunakan bahan aditif, seperti bubuk alumina yang memproduksi gas saat beton masih keadaan plastis atau dengan menggunakan agregat yang memiliki densitas kecil, misalnya batu apung, abu vulkanik, dan batuan diatomit yang merupakan agregat alam yang banyak digunakan (Setyowati,2019).

Untuk mengurangi besarnya beban pada konstruksi di bawah dinding maka diciptakan suatu inovasi baru yaitu dengan membuat bata ringan ini menjadi lebih ringan yang sering disebut dengan bata ringan berpori atau bata ringan. Bata ringan diciptakan dengan tujuan utama untuk mengurangi pembebanan pada konstruksi di bawahnya.

Pembuatan bata *styrofoam* ini tidak lepas dari upaya dalam pemanfaatan limbah yang dalam hal ini akan diambil dari sekitar wilayah Palembang. Dengan demikian maka penambahan limbah *styrofoam* tidak akan

berdampak begitu buruk terhadap lingkungan karena keberadaannya dapat dimanfaatkan menjadi bata ringan. Oleh karena itu dalam penelitian ini perlu adanya analisa lebih lanjut mengenai pemanfaatan limbah *Styrofoam* sebagai pembuatan bata ringan.

Bata Ringan

Bata ringan merupakan salah satu bahan bangunan yang berupa batu-batuan yang pengerasannya tidak dibakar dengan bahan campuran yang berupa pasir, semen, air dan dalam pembuatan tambahan lainnya dapat ditambahkan dengan bahan lainnya (additive). Pembuatan bata ringan dilakukan dengan mencetak sehingga menjadi bentuk balok dengan ukuran tertentu dimana proses pengerasannya tanpa melalui pembakaran yang digunakan sebagai bahan pasangan untuk dinding.

Semen

Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil. Jika ditambah air, semen akan menjadi pasta semen. Jika ditambah agregat halus, pasta semen akan

menjadi mortar yang jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras (*concrete*). Semen *Portland* dapat dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker, yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis dan gips dalam jumlah yang sesuai.

Styrofoam

Styrofoam atau expanded polystyrene dikenal sebagai gabus putih yang biasa digunakan untuk membungkus barang elektronik, Saat ini bahan yang sangat banyak digunakan dalam kehidupan sebagai bahan pengemas makanan dan minuman adalah *styrofoam* atau plastik busa yang merupakan salah satu jenis plastik dari sekian banyak bahan lainnya. (Ir, 2013).

Rumus Pengolahan Data Uji Kuat Tekan

Setelah didapat data dari hasil uji tekan beton masing – masing benda uji, maka data tersebut diolah dengan menggunakan rumus – rumus ketentuan dari SK-SNI. T-15 1990-03 sebagai berikut :

$$\sigma_{bi} = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

Σ_{bi} = kuat tekan beton masing-masing benda uji (kg/cm²)

P = beban maksimum pada objek benda uji (kg)

A = Luas penampang benda uji (cm²).

2. METODOLOGI

Penelitian dilakukan di Laboratorium Bahan Beton PT. Graha Takindo Utama (PT. Perkasa Adiguna Sembada). Sampel penelitian adalah benda uji yang berupa kubus dengan ukuran 15 x 15 x 15 cm, terdiri dari benda uji bata ringan normal dan benda uji dengan penambahan *Styrofoam*.

Bahan Penelitian

- Agregat halus yang dipakai dalam penelitian ini adalah agregat halus yang berasal dari tanjung raja.
- Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen Portland type 1 yaitu semen Baturaja dengan berat 50 kg/zak.
- Styrofoam* yang digunakan sebagai bahan campuran pembuatan bata ringan.

Alat-Alat Penelitian

- Saringan atau Ayakan
- Timbangan digital
- Labu ukur
- Oven
- Pan
- Alat pemadat
- Alat Specific Gravity
- Alat Uji Slump
- Mixer Concrete
- Mesin Kuat Tekan Beton
- Cetakan

Pencampuran Adukan Bata Ringan

Untuk meneliti efek volume styrofoam bekas pada kekuatan bata, proporsi campuran direncanakan berdasarkan perbandingan volume absolut material penyusun bata, dengan enam macam variasi volume absolut styrofoam, yaitu sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% dari volume absolut agregat halus total.

Tabel 1. Rencana Campuran

Kode Sampel	Gradasi			pengujian
	Semen (cm ³)	Pasir (% Volume)	Styrofoam (% Volume)	
A	100	100	0	9
B	100	80	20	9
C	100	60	40	9
D	100	40	60	9
E	100	20	80	9
F	100	0	100	9
Jumlah Benda Uji				54

Pembuatan Benda Uji Bata ringan Styrofoam

Tahapan – tahapan dalam pembuatan benda uji bata busa sebagai berikut :

1. Semua material yaitu semen dan pasir di timbang dahulu sesuai dengan kebutuhan yang sudah di hitung.
2. Kemudian material di masukkan di dalam mesin pengaduk dan diadukratakan.
3. Setelah tercampur rata, masukan Styrofoam yang telah di hancurkan.
4. Kemudian campuran bata di aduk lagi sehingga tercampur rata.
5. Lalu masukkan adukan ke cetakan yang sudah diberi oli, isi setengah cetakan dan gunakan mesin table vibrator untuk pemadatan, kemudian isi lagi hingga penuh dan rapi.
6. Tunggu sekitar 1 hari untuk mengeras dan tunggu untuk siap diuji.

Slump Tes

Pada tahap ini terdapat 5 tahapan sebagai berikut :

1. Siapkan kerucut Abrams yang sudah diberiskan dan dibasahi dengan air bagian dalam nya.
2. Kerucut Abrams diletakan di atas plat baja.
3. Adukan bata yang sudah tercampur rata kemudian dimasukkan didalam kerucut hingga 1/3 bagian, Setelah itu adukan dipadatkan menggunakan batang baja sebanyak 25 kali searah jarum jam.
4. Dibagian atas kerucut diratakan.
5. Angkat kerucut ke atas kemudian ukur jumlah penurunan untuk mendapatkan nilai slump.

Tahap Pencetakan

Dalam tahap pencetakan ada beberapa tahapan yang dilakukan. Antara lain :

1. Siapkan cetakan kubus berukuran 15cm x 15cm x 15cm kemudian kuat kan baut – baut cetakan agar adukan tidak ada yang keluar.

2. Setelah itu bagian dalam cetakan diberi oli agar tidak lengket pada cetakan saat menggeras.
3. Isi cetakan dengan adukan yg telah dibuat hingga terisi penuh.
4. Ratakan adukan diatas dengan sendok spesi agar rata.

Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji dengan cara direndam pada bak air di lokasi penelitian bertujuan agar permukaan bata ringan segar selalu lembab hingga bata dianggap cukup keras. Kelembaban ini dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna

Pengujian Kuat Tekan

Pengujian dilakukan dalam satu tahap, yaitu melakukan penelitian terhadap kuat tekan. Benda uji yang digunakan untuk pengujian kuat tekan bata ringan adalah kubus. Pengujian perawatan bata dilakukan pada umur 3,7 dan 28 yang ditentukan dalam perawatan perendaman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

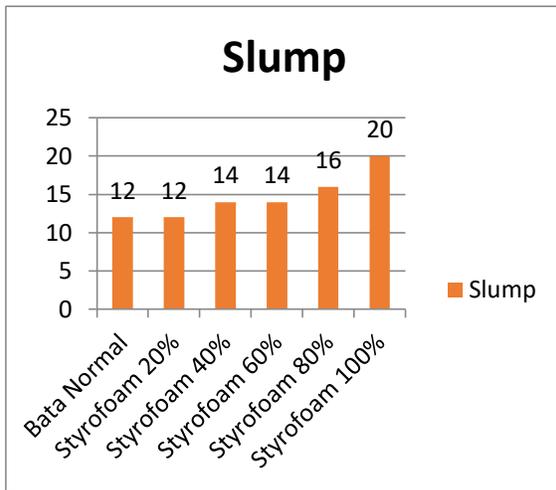
Hasil Uji Slump Tes

Setelah proses pengadukan maka hal yang dilakukan adalah uji slump, Pada penelitian kali ini didapat nilai slump sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Uji Slump Tes

No	Variasi Campuran	Nilai Slump (Cm)
1	Bata Normal	12
2	Penambahan <i>Styrofoam</i> 20%	12
3	Penambahan <i>Styrofoam</i> 40%	14
4	Penambahan <i>Styrofoam</i> 60%	14
5	Penambahan <i>Styrofoam</i> 80%	16
6	Penambahan <i>Styrofoam</i> 100%	20

Sumber: Hasil penelitian di laboratorium PT. Graha Trekindo Utama.



Grafik 1. Hasil Slump Test

Hasil Uji Kuat Tekan Bata Normal

Tabel 3 Hasil Uji Kuat Tekan Bata Normal

No	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban (kn)	Beban (kg)	Luas (cm ²)	kuat tekan bata (kg/cm ²)	σ Rata-rata (kg/cm ²)
1.	3	7,2	280	28560	225	126,9	128,4
2.		7,2	295	30090	225	133,7	
3.		7,2	275	28050	225	124,6	
1.	7	7,2	360	36720	225	163,2	165,4
2.		7,2	365	37230	225	165,4	
3.		7,2	370	37740	225	167,7	
1.	28	7,2	525	53550	225	238	241
2.		7,2	530	54060	225	240,2	
3.		7,2	540	55080	225	244,8	

Sumber : Hasil penelitian di laboratorium PT. GrahaTrekindoUtama.

Dapat dilihat dari table diatas pengujian kuat tekan bata di umur 3,7 dan 28 hari dengan 3 sampel mempunyai berat yang sama dan hasil uji kuat tekan yang berbeda, dan hasil uji kuat tekan yang tidak terlalu berbeda. Pada umur 3 hari memiliki nilai rata – rata 128,4 kg/cm², dan di umur 7 hari memiliki nilai rata – rata 165,4 kg/cm², dan di umur 28 hari memiliki nilai rata – rata 241 kg/cm². Dalam pengujian kuat tekan bata normal dapat dilihat mengalami kenaikan kuat tekan.

Hasil Uji Kuat Tekan Bata Dengan Penambahan Styrofoam

Tabel 4 Hasil Uji Kuat Tekan Bata dengan Penambahan Styrofoam 100%

No	Umur (hari)	Berat (kg)	Beban(kn)	Beban (kg)	Luas (cm ²)	kuat tekanbata (kg/cm ²)	σ Rata-rata (kg/cm ²)
1.	3	1,4	0	0	225	0	0
2.		1,2	0	0	225	0	
3.		1,2	0	0	225	0	
1.	7	1,2	0	0	225	0	0
2.		1,4	0	0	225	0	
3.		1,2	0	0	225	0	
1.	28	1,2	0	0	225	0	0
2.		1,2	0	0	225	0	
3.		1,2	0	0	225	0	

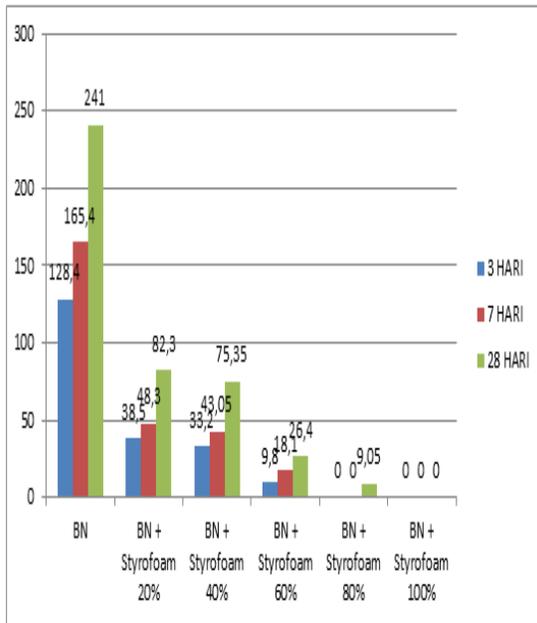
Sumber : Hasil penelitian di laboratorium PT. GrahaTrekindoUtama.

Berdasarkan data pengujian, berat isi bata untuk bata campuran Styrofoam 80% Pada tabel 4.6 memiliki nilai rata – rata di umur 3 hari yaitu 0% kg/cm², di umur 7 hari yaitu 0% kg/cm² dan nilai rata – rata di umur28 hari yaitu 9,05 kg/cm²

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata(Kg/Cm²)

No	Varian Campuran	Kuat Tekan Bata Rata-rata (Kg/Cm ²)		
		Umu r		
		3	7	28
1	Bata normal	128,4	165,4	241
2	Bata + Styrofoam 20%	38,5	48,3	82,3
3	Bata + Styrofoam 40%	33,2	43,05	75,25
4	Bata + Styrofoam 60%	9,8	18,1	26,4
5	Bata + Styrofoam 80%	0	0	9,05
6	Bata + Styrofoam 100%	0	0	0

Sumber : Hasil penelitian di laboratorium PT. GrahaTrekindoUtama.



Grafik 2 Hasil Kuat Tekan Rata – Rata

Dari grafik tersebut menunjukkan bahwa kuat tekan bata normal menghasilkan kuat tekan rata-rata pada umur 3 hari 128,4 kg/cm² pada umur 7 hari 165,4 kg/cm² dan pada umur 28 hari 241 kg/cm². Pada campuran *Styrofoam* 20% menghasilkan kuat tekan rata-rata pada umur 3 hari 38,5 kg/cm² pada umur 7 hari 48,3 kg/cm² dan pada umur 28 hari 82,3 kg/cm². Pada campuran *Styrofoam* 40% menghasilkan kuat tekan rata-rata pada umur 3 hari 33,2 kg/cm² pada umur 7 hari 43,05 kg/cm² dan pada umur 28 hari 75,35 kg/cm². Pada campuran *Styrofoam* 60% menghasilkan kuat tekan rata-rata pada umur 3 hari 9,8 kg/cm² pada umur 7 hari 18,1 kg/cm² dan pada umur 28 hari 26,4 kg/cm². Pada campuran *Styrofoam* 80%. Pada umur 3 dan 7 memiliki kuat tekan 0 kg/cm². Pada campuran *Styrofoam* 100% tidak memiliki kuat tekan.

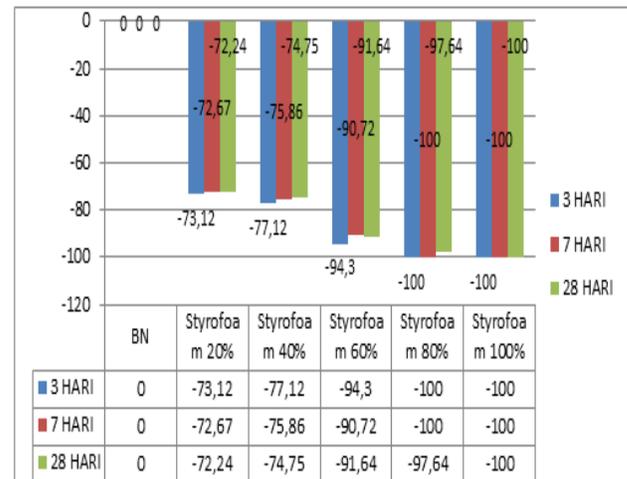
Persentasi Peningkatan Kuat Tekan Bata Pada Berbagai Umur (Kg/Cm²)

Dari pengolahan data kuat tekan bata normal dan bata penambahan *Styrofoam* 20%,40%,60%,80% dan 100%, terjadi penurunan kuat tekan didapat persentase perbandingan kuat tekan pada umur 3, 7 dan 28

hari pada tabel Dibawah ini.

Tabel 6. Persentasi Kekuatan Tekan Bata Pada Berbagai Umur(Kg/Cm²)

No	Varian Campuran	Kuat Tekan Rata-Rata (Kg/Cm ²)		
		Umur		
		3	7	28
1	Bata normal	0	0	0
2	Bata + <i>Styrofoam</i> 20%	-73,12	-72,67	-72,24
3	Bata + <i>Styrofoam</i> 40%	-77,12	-75,86	-74,75
4	Bata + <i>Styrofoam</i> 60%	-94,30	-90,72	-91,85
5	Bata + <i>Styrofoam</i> 80%	-100	-100	-97,64
6	Bata + <i>Styrofoam</i> 100%	-100	-100	-100



Grafik 3 Hasil Persentase Peningkatan Kekuatan Bata pada Berbagai Umur(Kg/Cm²)

Berdasarkan grafik 4.5 terjadinya penurunan dalam persentase peningkatan kuat tekan pada berbagai umur. Ditegaskan bahwa mutu kuat tekan bata secara keseluruhan menurun seiring bertambahnya umur 7 dan 28 hari.

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan mengenai bata ringan dengan bahan tambah *Styrofoam* terhadap bata normal sebagai bahan tambah sangat mempengaruhi hasil kuat tekan

bata. Hal ini dapat dilihat dari hasil pengujian yang mengalami penurunan kuat tekan sesuai dengan variasi campuran bata. Dari hasil pengujian sebanyak 5 variasi yang dilaksanakan.

Hasil Pengujian Density Menggunakan Styrofoam

Tabel 7 Hasil Pengujian Penambahan Styrofoam

No	Variasi Campuran	Density (Kg)
1	Bata Normal	2,13
2	Styrofoam 20%	1,65
3	Styrofoam 40%	1,18
4	Styrofoam 60%	0,85
5	Styrofoam 80%	0,59
6	Styrofoam 100%	0,35

Dari table 7 Hasil uji Kepadatan bata normal dan bata penambahan Styrofoam 20%,40%,60%,80% dan 100%, diketahui nilai terendah pada persentasi terjadi pada variasi campuran penambahan foam agent 100%, dengan nilai dengan nilai kepadatan 100% sehingga bata menjadi ringan dan mengapung diair.

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan mengenai bata maka bisa diambil kesimpulan bahwa menggunakan Styrofoam sangat mempengaruhi hasil kuat tekan bata dan nilai density bata, semakin besar persentase penambahan Styrofoam semakin turun kuat tekan dan berat jenis bata semakin menurun. Hal ini dapat dilihat pada hasil pengujian yang terus mengalami penurunan kuat tekan sesuai dengan varian campuran bata.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan penelitian dapat diketahui bahwa semakin banyak menggunakan Styrofoam maka density pada bata ringan semakin kecil, di variasi bata ringan normal

memiliki nilai density 2,13 kg, campuran Styrofoam 20% memiliki nilai 1,68 kg, campuran Styrofoam 40% memiliki nilai 1,18 kg, campuran Styrofoam 60% memiliki nilai 0,85 kg, campuran Styrofoam 80% memiliki nilai 0,59 kg, campuran Styrofoam 100% memiliki nilai 0,35 kg.

2. Berdasarkan data pengujian kuat tekan bata pengaruh Styrofoam variasi 0%,20%,40%,60%,80% dan 100% memiliki kuat tekan pada bata normal (0%) 241 kg/cm², Campuran Styrofoam (20%) 82,3 kg/cm², Campuran Styrofoam (40%) 75,25 kg/cm², Campuran Styrofoam (60%)26,4 kg/cm², Campuran Styrofoam (80%) 9,05 kg/cm², Campuran Styrofoam (100%) 0 kg/cm².

REFERENSI

ASTM C (1995) *Standard Specificartion For Silica Fume Used in Camentitious Mixtures,USA.*

Anggoro, W. (2014). KARAKTERISTIK BATAKO RINGAN DENGAN CAMPURAN. *TEknisk sipil Universitas Negri Semarang*, 18.

Asrillina, R. (2018). PENGARUH PENGGUNAAN STYROFOAM PENGGGANTI PASIR DAN ZAT ADDITIVE SIKAMENT TERHADAP KUAT TEKAN BATA BATA RINGAN. *teknik sipil*, 111.

Badan Standarisasi Nasional. (1989) sertifikasi Bahan Banguna Bagian A, Bahan bangunan Bukan Logam. SK SNI S-04-1989-F. Jakarta:BSN.

Badan standarisasi Nasional. (2002). *Tata Cara Mengevaluasi hasil Uji Kekuatan Bata . SNI 03-6815-2002. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.*

Ir, B. s. (2013). Penggunaan Semen Putih untuk. *TEKNIK SIPIL*, 5.

Ningsi, W. S. (2014) *Faktor Yang Mempengaruhi Kekuatan Konstruksi Bata.*

Satyarno, I. (2011). Penggunaan Semen Putih untuk. *Teknik Sipil, FT UGM*, 38.

Setyowauntuk, P. S. (2013). Penggunaan Semen Putih untuk. *TEKNIK SIPIL*, 5.

Setyowati, M. (2019). ANALISIS PENAMBAHAN FOAM AGENT PADA. *jurnal teknik sipil*, 1.