

**STUDI EKSPERIMEN PEMBUATAN GENTENG
BETON RINGAN DENGAN PENAMBAHAN FOAM AGENT**

***“EXPERIMENTAL STUDY OF MANUFACTURING LIGHTWEIGHT CONCRETE TILE
WITH THE ADDITION OF FOAM AGENT”***

Mushthofa¹, Vina Rizkiana²

¹ Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro

² Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro

Abstrak

Atap adalah pelindung rangka atap suatu bangunan secara keseluruhan terhadap pengaruh cuaca: panas, hujan, angin dsb. Persyaratan penutup atap yang baik adalah awet dan kuat tahan lama. Kejelekan beton adalah mempunyai sifat getas dan kurang mampu menahan tegangan tarik dan berat sendirinya besar. Usaha peningkatan kualitas beton sampai sekarang ini masih terus dilakukan baik peningkatan kuat tekan, Tarik maupun lentur, bahkan sampai upaya untuk membuat beton itu ringan tetapi mempunyai kekuatan tinggi. Serat ijuk merupakan serat alami yang dihasilkan oleh pangkal pelepah pohon enau (arenga pinnata) yaitu tumbuhan bangsa palma. Melihat karakteristik serat ijuk yang mempunyai kekuatan tarik yang bagus, maka peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh penambahan serat ijuk sebagai bahan campuran dalam pembuatan genteng beton ditinjau dari kuat lentur, porositas dan impermeabilitas.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Bahan tambah dalam pembuatan genteng beton yang ditinjau dari kuat lentur, penyerapan air (porositas) dan ketahanan terhadap rembesan air (impermeabilitas). Benda uji dibuat dengan Tiga variasi pencampuran yaitu 0%; 4%; 8 dari volume (pasir) genteng beton. Dari pengujian bahan penyusun genteng beton yang berupa pasir Muntilan, semen dan air. Hasilnya yaitu pasir Muntilan masuk pada gradasi pasir agakkasar (zona 2), air tidak berwarna dan berbau, kemasan semen tidak cacat dan butiran semen tidak menggumpal. Hasil pengujian genteng beton sebagai berikut untuk pengujian kuat tekan 8.982 mpa; 3.409 mpa; 8.523 mpa dengan berat sempel genteng beton secara berurutan yaitu 233 gr; 336 gr; 241 gr. Untuk hasil pengujian penyerapan air semuanya tidak ada tetesan air dibagian bawah permukaan genteng. Dari hasil pengujian, genteng beton dengan variasi penambahan bahan kimia yaitu foam agent sebesar 0,5% memenuhi persyaratan yang ada di SNI 0096:2007.

Kata kunci : *Beton Ringan, Genteng, dan Foam Agent*

Abstract

The roof is a protection for the roof truss of a building as a whole against the effects of weather: heat, rain, wind, etc. The requirements for a good roof covering are durable and strong. The disadvantage of concrete is that it has brittle properties and is less able to withstand tensile stresses and its own weight is large. Efforts to improve the quality of concrete are still being carried out, both increasing the compressive strength, tensile and flexural strength, even to the effort to make the concrete lightweight but has high strength. Palm fiber is a natural fiber produced by the base of the palm tree midrib (Arenga pinnata), which is a plant of the palm nation. Seeing the characteristics of the fibers which have good tensile strength, the researchers are interested in

examining the effect of adding fibers as a mixture in the manufacture of concrete roof tiles in terms of flexural strength, porosity and impermeability.

The method used in this research is the experimental method. Additives in the manufacture of concrete roof tiles in terms of flexural strength, water absorption (porosity) and resistance to water seepage (impermeability). The test object was made with three variations of mixing, namely 0%; 4%; 8 of the volume (sand) of concrete tiles. From testing the building blocks of concrete tiles in the form of Muntilan sand, cement and water. The result is that Muntilan sand is in a slightly coarse sand gradation (zone 2), the water is colorless and smells, the cement packaging is not deformed and the cement granules do not agglomerate. The results of the concrete tile test are as follows for testing the compressive strength of 8,982 mpa; 3,409 mpa; 8,523 MPa with a sample weight of concrete tile respectively, namely 233 gr; 336 g; 241 gr. For the results of the water absorption test, there are no water droplets at the bottom of the tile surface. From the test results, concrete roof tiles with variations in the addition of chemicals, namely foam agent of 0.5% meet the requirements in SNI 0096:2007.

Keywords: Lightweight Concrete, Tile, and Foam Agent

1. Pendahuluan

Genteng beton memiliki unsur bangunan yang dibuat dari campuran bahan- bahan seperti: semen potrland, agregat halus, dan air dan bahan pembantu lainnya, yang dibuat sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk atap. Genteng beton merupakan salah satu penutup atap yang baik, namun tidak banyak masyarakat yang menggunakan genteng beton, selain harganya yang relatif mahal bila dibandingkan dengan genteng lain, genteng beton juga termasuk penutup atap yang cukup berat, sehingga memerlukan konstruksi rangka atap yang kuat agar dapat menahan berat genteng. Berat genteng beton yaitu mencapai 4,4 kg per buahnya. Hal ini menjadi masalah dalam pemakainya, karena berat penutup atap berpengaruh terhadap ukuran reng.

Kejelekan beton mempunyai sifat getas dan kurang mampu menahan tegangan tarik dan berat sendirinya besar. Usaha peningkatan kualitas beton sampai sekarang ini masih terus dilakukan baik peningkatan kuat tekan, tarik maupun lentur, bahkan sampai upaya untuk membuat beton itu ringan tetapi mempunyai kekuatan tinggi. Genteng beton merupakan bentuk aplikasi penggunaan beton sebagai bahan bangunan non struktural secara otomatis memiliki kelemahan yang sama (Widodo, 2007).

Foam Agent merupakan salah satu bahan yang sering digunakan dalam campuran pembuatan genteng beton yang digunakan untuk menurunkan tegangan permukaan suatu zat sehingga sering digunakan untuk membentuk gelembung-gelembung udara. Pada penelitian ini foam agent digunakan untuk memperluas permukaan dengan adanya gelembung-gelembung udara pada genteng beton sehingga dapat menghasilkan bobot genteng beton yang lebih ringan dibandingkan dengan bobot genteng beton konvensional. Meskipun dalam penelitian pembuatan genteng beton

ini menggunakan campuran pasir juga sebagai salah satu bahan pembuatan genteng beton namun tidak mempengaruhi bobot berat jenis genteng beton.

Penelitian ini dilakukan untuk menciptakan inovasi dan kreasi terbaru pembuatan genteng beton dengan menggunakan campuran pasir dan foam agent yang digunakan untuk mengurangi berat jenis genteng. sehingga diharapkan mampu menciptakan genteng beton dengan ukuran, mutu, kualitas dan berat jenis yang sama dengan genteng beton agar dapat menumbuhkan kembali perindustrian genteng beton sebagai bahan material bangunan konstruksi. Penelitian diharapkan berhasil dan lulus uji laboratorium, sehingga dari hasil penelitian ini nantinya dapat dilakukan sebagai pengabdian kepada masyarakat dan akan dipatenkan. (Husin dan Setiaji, 2008).

2. Kajian Pustaka

2.1 Genteng Beton

Berdasarkan BSN-SNI 0096:2007 genteng beton adalah bangunan yang di pergunakan untuk atap yang dibuat dari beton dan dibentuk sesuai dengan ukuran. Genteng beton dibuat dengan cara mencampur pasir dan semen ditambah air kemudian diaduk sampai homogen lalu dicetak. Selain semen dan pasir, sebagai bahan susun genteng beton dapat juga di campur foam agen. Pembuatan geteng beton dapat dilakukan dengan 2 cara sederhana yaitu secara manual (tanpa dipres) dan secara mekanik (dipres). Selain itu, unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap terbuat dari campuran merata antara semen portland atau sejenisnya dengan agregat dan air dengan atau menggunakan pigmen.

Cara pembuatan dan alat yang digunakan oleh setiap para pengrajin genteng beton akan memengaruhi kualitas suatu genteng beton. Pembuatan genteng beton yang dilakukan pengrajin dilakukan dengan cara sderhana (tradisioal) ataupun manual. Proses dalam pembuatan genteng beton harus melalui beberapa tahapan yang meliputi, cara membuat genteng beton yang baik dan benar, sehingga menghasilkan genteng beton yang berkualitas dan tahap dalam semua kondisi cuaca.

2.2. Kuat Tekan Genteng Beton

Menurut ASTM C 39-86 tentang standar tes untuk kuat tekan sampel silinder dihitung dengan cara membagi beban maksimum yang dicapai selama pengujian dengan luas permukaan sampel beton, secara sistematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A}$$

f'c = kuat tekan beton (MPa)

$P = \text{beban tekan maksimum (N)}$

$A = \text{luas penampang tertekan (mm}^2\text{)}$

Dari hasil pengujian kuat tekan ini, akan didapatkan pola keruntuhan sesuai dengan mutu benda uji (Basuki, 2012).

2.3. Foam agent

Foam agent adalah suatu bahan yang terbuat dari larutan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan. Foam agent merupakan bahan kimia campuran yang berasal dari campuran bahan alami maupun bahan buatan. Foam agent dengan bahan alami berupa protein memiliki kepadatan 80 gram/liter, sedangkan bahan buatan berupa bahan sintetik yang memiliki kepadatan 40 gram/liter. Foam agent dapat dibuat dengan mencampurkan bahan-bahan kimia yang sifatnya sebagai pengembang, sama halnya seperti bahan kimia pembuat sabun busa pada sabun (Murtono, 2015).

Tujuan penggunaan bahan foaming agent adalah untuk menambah volume bata ringan tanpa menambah berat dari bata ringan itu sendiri, dengan demikian akan membuat fisik bata ringan dapat dibuat lebih besar dari bata pada umumnya tetapi mempunyai berat yang hampir sama atau bahkan lebih ringan. Foam Agent saat dicampur dengan kalsium hidroksida yang terdapat pada pasir dan air akan bereaksi sehingga membentuk hydrogen. Gas hydrogen ini membentuk gelembung-gelembung udara di dalam campuran beton tadi. Gelembung-gelembung udara ini menjadikan volumenya menjadi dua kali lebih besar dari volume semula. Di akhir proses pembusaan, hydrogen akan terlepas ke atmosfer dan langsung digantikan oleh udara (Nurrakhman ddk, 2014).

3. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen pada dasarnya adalah metode untuk mencari penyebab (Cause) dengan cara memanipulasi variabel-variabel yang kita perkirakan menjadi penyebab dan mengamati apakah ada pengaruhnya ke variabel akibat.

3.1. Teknik Pengumpulan Data

Dalam memperoleh data untuk penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data – data yang diperoleh dari data primer dan data sekunder.

1. Data primer yang didapatkan dari hasil penelitian di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bojonegoro. Pada penelitian ini data primer berupa data spesifikasi agregat dengan pendekatan SNI-0096-2007.

- Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen – dokumen yang dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini.

3.2. Analisis data

Dalam penelitian ini, analisa data dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif

4. Hasil Dan Pembahasan

4.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Setelah dilakukan pembuatan benda uji, sampel genteng beton yang berbentuk kubus kemudian di rendam selama 28 hari, lalu di uji kuat tekan menggunakan CBR, Sehingga nilai yang keluar tidak perlu di hitung kembali. Untuk hasil kuat tekan sampel genteng beton dapat dilihat pada dari Tabel I sebagaimana berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Sampel Genteng Beton

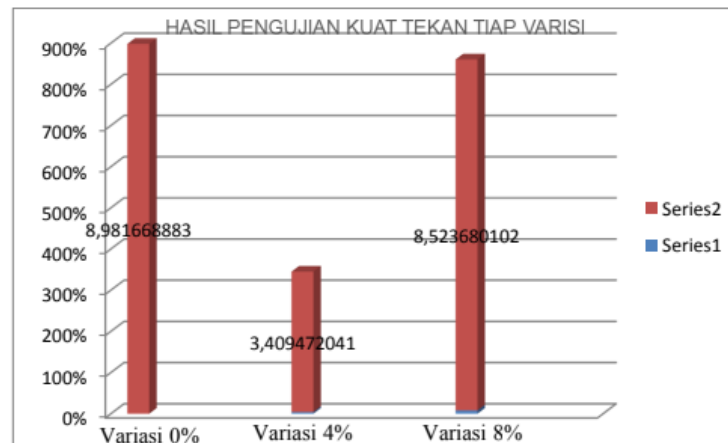
NO	Variasi	Dimensi			Berat Gr/m ³	Beban (LB)	Faktor kalibrasi (LB)	Beban Max		Kuat tekan Mpa	Rata-rata
		L (m m)	P(m m)	T(m m)				LB	N		
1	0%	50	50	50	233	135	42.9	5791 .5	25761. 87	10.30474 759	8.981668 88
2		50	50	50	236	98	42.9	4204 .2	18701. 21	7.480483 433	
3		50	50	50	241	120	42.9	5148	22899. 44	9.159775 632	
4	4%	50	50	50	201	29	42.9	1244 .1	5534.0 31	2.213612 444	3.409472 04
5		50	50	50	205	52	42.9	2230 .8	9923.0 9	3.969236 107	
6		50	50	50	205	53	42.9	2273 .7	10113. 92	4.045567 571	
7	8%	50	50	50	232	65	42.9	2788 .5	12403. 86	4.961545 134	8.523680 1
8		50	50	50	230	175	42.9	7507 .5	33395. 02	13.35800 613	
9		50	50	50	224	95	42.9	4075 .5	18128. 72	7.251489 042	

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Sains dan Teknik Unigoro (2021)

Dari Tabel I dapat dijelaskan bahwa Adanya penambahan foam agent pada campuran beton memang membuat genteng beton ringan. Terlihat dalam pembuatan benda uji berbentuk kubus beton ringan. Pada komposisi semen : pasir sebesar 1 : 50 abu kapur 100 dan pasir 150.

Dalam pembuatan genteng beton ringan, mix desain variasi 0% tanpa campuran foam agen dengan variasi semen 50 gr, abu kapur 100 gr, dan pasir 150 gr dan air sesuai kebutuhan, menghasilkan hasil kuat tekan rata-rata 8.98166888 Mpa. Mix desain variasi 4% dengan campuran

foam agen dengan variasi semen 50 gr, abu kapur 100 gr, dan pasir 150 gr, dengan campuran foam ager ukuran 0,5 foam agen dan air 100 ml, menghasilkan hasil kuat tekan rata-rata 3.40947204 Mpa. Mix desain variasi 8% dengan campuran foam agen dengan variasi semen 100 gr, abu kapur 50 gr, pasir 150 gr dengan campuran foam agen 0,5 ml foam agen dan air 100 ml, menghasilkan hasil kuat tekan rata-rata 8.5236801 Mpa. Sedangkan untuk mengetahui hasil uji kuat tekan tiap variasi dapat dilihat pada Gambar I. Penelitian ini memakai mix design 1 : 2 : 3 Menerapkan konsep



Gambar 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Tiap Variasi

beton ringan dalam membuat genteng beton ringan memang akan menghasilkan kuat tekan genteng yang tidak sesuai dengan SNI 0096:2007.

4.2. Pengujian Kuat Lentur

Hasil pengujian kuat lentur genteng beton pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk hasil berat jenis genteng beton ringan dasar dapat dilihat pada Tabel 2 sebagaimana berikut

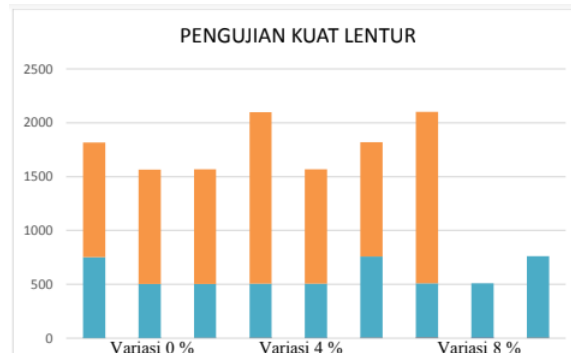
Tabel 2. Hasil Pengujian Kuat Lentur Genteng Beton

NO	VARIASI	BEBAN MAX			KUAT TEKAN (PxL)/2			
		DIV	KN	N				
1	0%	1.5	0.75	750	255	120	191250	1593.75
2		1	0.5	500	255	120	127500	1062.5
3		1	0.5	500	255	120	127500	1062.5
4	4%	1	0.5	500	255	120	127500	1062.5
5		1	0.5	500	255	120	127500	1062.5
6		1.5	0.75	750	255	120	191250	1593.75
7	8%	1	0.5	500	255	120	127500	1062.5
		1	0.5	500	255	120	127500	1062.5
9		1.5	0.75	750	255	120	191250	1593.75

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Sains dan Teknik Unigoro (2021)

Dari hasil pengujian kuat lentur genteng beton menunjukkan bahwa penambahan foam agent ke dalam campuran genteng beton dapat meningkatkan genteng beton lebih tahan lama dan lebih

ringan dengan campuran foam agent, namun menyebabkan genteng beton memiliki lebih ringan. Hal ini dikarenakan penambahan bahan campuran foam agent bisa menyebabkan rongga, jika saat proses pencampuran tidak memiliki homogenitas yang baik. Hal tersebut ditunjukkan pada Gambar 2 hasil pengujian kuat lentur tiap variasi dibawah ini.



Gambar 2. Hasil Pengujian Kuat Lentur Tiap Variasi

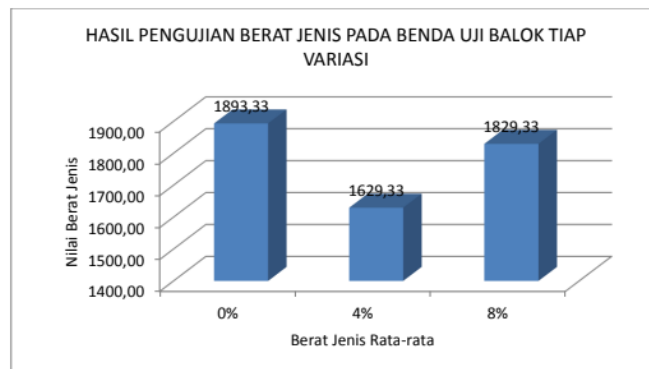
4.3. Hasil Pengujian Berat Jenis

Hasil pengujian berat jenis pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk hasil berat jenis genteng beton ringan dasar dapat dilihat pada Tabel 3 Hasil Pengujian Berat Jenis. Sedangkan untuk mengetahui pengujian berat jenis tiap variabel dapat pada Gambar 3 dibawah ini.

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Jenis

variasi	Balok	berat (kg)	volume benda uji (m3)	berat jenis gr/cm3	berat jenis rata-rata
0%	1	233	0,1250	1864,00	1893,33
	2	236	0,1250	1888,00	
	3	241	0,1250	1928,00	
4%	1	201	0,1250	1608,00	1629,33
	2	205	0,1250	1640,00	
	3	205	0,1250	1640,00	
8%	1	232	0,1250	1856,00	1829,33
	2	230	0,1250	1840,00	
	3	224	0,1250	1792,00	

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Sains dan Teknik Unigoro (2021)



Gambar 3. Hasil Pengujian Berat Jenis Tiap Variabel

Dari hasil pengujian penyerapan berat jenis menunjukkan bahwa penambahan foam agent ke dalam campuran genteng beton dapat meningkatkan genteng beton lebih tahan lama dan lebih ringan dengan campuran foam agent, namun menyebabkan genteng beton memiliki lebih ringan . Hal ini dikarenakan penambahan bahan campuran foam agent bisa menyebabkan rongga, jika saat proses pencampuran tidak memiliki homogenitas yang baik.

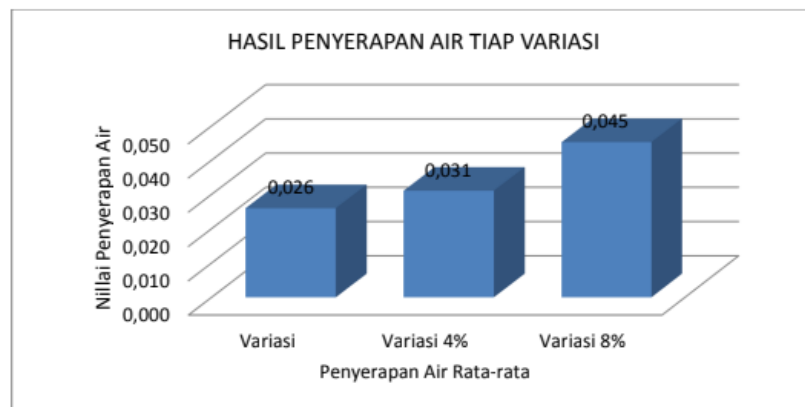
4.4. Hasil Pengujian penyerapan air (porositas) genteng beton

Hasil pengujian penyerapan air (porositas) pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk hasil berat jenis genteng beton ringan dasar dapat dilihat pada Tabel 4, sedangkan hasil penyerapan air tiap variab dapat dilihat pada Gambar 4 sebagaimana berikut:

Tabel 4. Hasil Pengujian Penyerapan Air (Porositas) Genteng Beton

Variasi	no.	berat	berat	nilai	rata-rata
	benda	setelah direndam	setelah dikeringkan	daya serap air	
	uji	(A)	(B)	$(A-B)/B \times 100\%$	
Variasi 0%	1	243	233	0,043	0,026
	2	346	336	0,030	
	3	261	241	0,083	
Variasi 4%	1	211	201	0,050	0,031
	2	220	205	0,073	
	3	218	205	0,063	
Variasi 8%	1	246	232	0,060	0,045
	2	256	230	0,113	
	3	246	224	0,098	

Sumber : Hasil Pengujian Laboratorium Sains dan Teknik Unigoro (2021)



Gambar 4. Hasil Penyerapan Air (Porositas) Genteng Beton Tiap Variasi.

Dari hasil pengujian penyerapan air menunjukkan bahwa penambahan foam agent ke dalam campuran genteng beton dapat meningkatkan beban lentur, namun menyebabkan genteng beton memiliki lebih ringan atau pori. Hal ini dikarenakan penambahan bahan campuran foam agent bisa menyebabkan rongga, jika saat proses pencampuran tidak memiliki homogenitas yang baik.

5. Kesimpulan

Pada pengujian uji kuat tekan variasi 0% tidak menggunakan campuran foam agent dengan hasil rata-rata 8.982 Mpa, pada campuran 4% dengan penambahan foam agent dengan hasil rata-rata 3.409 Mpa, pada campuran 8% dengan penambahan bahan campuran foam agent lebih banyak menghasilkan nilai rata-rata 8.524 Mpa. Pengujian dilakukan kuat lentur dengan variasi 0% menghasilkan nilai 1062,5 Mpa dan pada variasi penambahan foam agent 4% menghasilkan nilai 1593,75 Mpa dan pada variasi penambahan foam agent 8% menghasilkan nilai 1062,5 Mpa.

Sedangkan untuk pengujian berat jenis tanpa penambahan foam agent pada variasi 0% menghasilkan nilai rata-rata 1893,33 dan pada variasi 4% menggunakan campuran foam agent menghasilkan nilai rata-rata 1629,33, selanjutnya pada variasi 8% menghasilkan nilai 1829,33. Pengujian penyerapan air (porositas) pada variasi 0% menghasilkan nilai rata-rata 0,026 Mpa tanpa penambahan foam agent dan variasi 4% menghasilkan nilai rata-rata 0,031 Mpa dengan campuran foam agent variasi 8% menghasilkan nilai rata-rata 0,045.

6. Saran

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut untuk menyempurnakan penelitian yang dilakukan saat ini.

2. Perlu adanya eksperimen lanjutan untuk menemukan variasi yang pas untuk penelitian yang akan datang.

7. Daftar Pustaka

Badan Standarisasi Nasional (BSN). SNI 0096-2007. Genteng Beton. Jakarta.

Basuki, Eko (2012). “ Analisis Kualitas Genteng Beton Sebagai Penutup Atap Dengan Bahan Tambah Serat Ijuk”. Naskah Publikasi. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta 2012

Husin dan Setiaji. (2008). Pengaruh Penambahan Foam Agent terhadap Kualitas Bata Beton. Bandung: Pusat Litbang Permukiman

Murtono, Amir (2015). “ Pemanfaatan Foam Agent Dan Material Lokal Dalam Pembuatan Bata Ringan”. Naskah Publikasi. Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta 2015.

Nurrakhman A, Triwulan dan Ekaputri JJ (2014). “ Serat Dan Foaming Agent Pada Campuran Beton Ringan Berbahan Dasar Lumpur Sidoarjo Dan Abu Sekam”

Widodo, Slamet, 2007. Struktur Beton. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.