

# PEMANFAATAN ABU SEKAM PADI DAN ABU AMPAS TEBU SEBAGAI BAHAN TAMBAH DALAM CAMPURAN GENTENG BETON DITINJAU DARI SEGI KUAT LENTUR DAN DAYA SERAP AIR

**Cici Kusuma Dewi**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [cici.k.dewi@gmail.com](mailto:cici.k.dewi@gmail.com)

**Krisna Dwi Handayani, S.T., M.MT., M.T.**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [krisna2handayani@yahoo.co.id](mailto:krisna2handayani@yahoo.co.id)

## Abstrak

Genteng beton ialah bahan atap bangunan yang dimana memiliki standar mutu sesuai SNI 0096:2007 yaitu beban lentur, ketahanan terhadap rembesan air (*impermeabilitas*), daya serap air (*porositas*), serta sifat tampak dan ukuran. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh penambahan abu sekam padi (ASP) dan penambahan abu ampas tebu (AAT) pada campuran genteng beton. Komposisi bahan genteng beton yakni pasir, semen, fly ash, dan air, yang dibuat di UD. Batu Indah Tanggulangin, Sidoarjo.

Jenis penelitian ini merupakan penelitian eksperimental campuran genteng beton dengan menambahkan ASP dan AAT pada komposisi bahan. Variabel bebas pada penelitian ini ialah variasi persentase penambahan abu sekam padi dan abu ampas tebu pada genteng beton. Variasi campuran 0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15% ASP dan AAT dimana persentase penambagan berdasarkan berat pasir yang digunakan tiap satu adonan genteng beton. Variabel terikat yang ada pada penelitian ini yaitu beban lentur dan daya serap air (*porositas*), Variabel kontrol yang digunakan adalah komposisi campuran mix desain, proses pembuatan, pemeliharaan, dan tenaga pelaksana.

Penambahan ASP dan AAT pada genteng beton memiliki kuat lentur dan porositas yang berbeda sehingga didapatkan komposisi genteng ASP dengan perbandingan bahan 1 Semen : 1 Fly Ash : 6 Pasir : 2,5% - 10% ASP dan 2,5% - 12,5% untuk genteng beton dengan campuran AAT. Dihasilkan bahwa penambahan AAT dan ASP pada campuran pembuatan genteng beton dapat meningkatkan kuat lentur dan menghasilkan daya serap air yang optimal dengan campuran yang tepat.

**Kata Kunci :** Genteng beton, abu sekam padi, abu ampas tebu.

## Abstract

*Concrete roof are building roofing materials which have quality standards in accordance with SNI 0096: 2007, namely bending loads, resistance to water seepage (impermeability), water absorption (porosity), as well as the appearance and size. This study aims to compare the effect of the addition of rice husk ash (RHA) and the addition of bagasse ash (BA) on concrete roof mixes. The composition of concrete roof material namely sand, cement, fly ash, and water, which is made at UD. Batu Indah Tanggulangin, Sidoarjo.*

*This type of research is an experimental study that is by adding ASP and AAT to the concrete roof mixture. The independent variable in this study is the variation in the percentage of the addition of rice husk ash and bagasse ash on concrete roof roofs. Variations in the mixture of 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15% ASP and AAT where the percentage increase based on the weight of sand used per one concrete roof dough. Dependent variables that exist in this study are bending load, water absorption (porosity). The control variables in this study were the mix composition, design mix, manufacturing process, maintenance, and implementing staff.*

*The addition of ASP and AAT to concrete roof has different flexural strength and porosity so that the composition of ASP roof is obtained with a material ratio of 1 Cement: 1 Fly Ash: 6 Sand: 2.5% - 10% ASP and 2.5% - 12.5% for concrete roofs with AAT mixture. It was found that the addition of AAT and ASP in the concrete roof making mixture can increase the flexural strength and produce optimal water absorption with the right mixture.*

**Keywords:** Concrete roof, rice husk ash, bagasse ash.

## PENDAHULUAN

Genteng beton ialah salah unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap yang dibuat dari beton dan dibentuk sedemikian rupa serta berukuran tertentu. Genteng beton dibuat dengan cara mencampur pasir dan semen ditambah air, kemudian diaduk hingga homogeny lalu dicetak. Selain semen dan pasir, sebagai bahan penyusun genteng beton juga dapat ditambahkan *fly ash* dan bahan tambah lainnya yang memenuhi standar. Pembuatan genteng beton juga dilakukan dengan 2 cara yakni secara manual (tanpa di pres) dan secara mekanik (menggunakan mesin pres). (Astuti, 2016).

ASP mempunyai sifat sebagai pozzolan. (Heldita, 2018) kandungan silica dari ASP adalah 94% - 96%, hal ini menandakan bahwa ASP mempunyai kandungan pozzolan yang tinggi, karena sifat pozzolan pada umumnya didapat dari kandungan silica yang dominan.

AAT dihasilkan dari proses pembakaran ampas yang memiliki komponen silika ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 55% melebihi kadar silika ( $\text{SiO}_2$ ) pada semen *Portland* yang hanya sebesar 20,9%, dari hasil tersebut maka AAT dapat digunakan sebagai bahan tambah dalam pencampuran genteng beton. (Triastuti, 2017).

Menurut (Zacoeb. A, 2013) sudah banyak penelitian yang menggunakan limbah sebagai alternatif untuk bahan tambah. Salah satunya adalah pengaruh variasi penggunaan (AAT) dan abu batu (AB) sebagai bahan pengganti sebagian semen terhadap kuat tekan mortar, dengan prosentase 50% AAT dan 50% AB (Ayu 2011). Selain itu juga pemanfaatan limbah abu batu bara (*bottom ash*) dan juga sekam padi sebagai campuran bahan baku genteng beton, dengan persentase 6%-18% sekam padi dan 12%-24% *bottom ash* (Brotowati, S. 2015). Dapat disimpulkan dari beberapa penelitian diatas bahwa baha penyusun tersebut bisa digunakan untuk alternatif campuran dalam pembuatan genteng beton.

Sejalan dengan penelitian (Nugraha, I. 2016) Pengaruh pemanfaatan abu ampas tebu dan limbah bata merah

terhadap karakteristik genteng tanah liat tradisional menghasilkan bahwa abu ampas tebu dan limbah bata merah pada genteng tanah liat dapat meningkatkan kualitas dibandingkan dengan genteng tanpa bahan tambah. Butiran halus dari bata merah yang telah diayak lolos saringan 0,15 mm setara dengan butiran halus seme berfungsi sebagai *filler* yang mengisi rongga (pori-pori) pada genteng dan menghasilkan genteng yang lebih padat. Semakin bertambah persentase bahan tambah abu ampas tebu dan limbah bata merah nilai beban lentur semakin menurun meski nilainya masih lebih tinggi dari genteng beton normal. Semakin banyak persentase bahan tambah maka semakin tinggi pula nilai porositas meskipun nilainya tidak lebih tinggi dari genteng beton normal. Dapat disimpulkan dari penelitian tersebut bahwa genteng tanah liat dengan campuran abu ampas tebu dan limbah bata merah dapat meningkatkan beban lentur dengan porositas yang kecil.

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengaruh variasi penggunaan 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, dan 15% ASP dan variasi penggunaan 0%, 2.5%, 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, dan 15% AAT sebagai bahan tambah pada campuran genteng beton. Ada 9 benda uji yang digunakan pada penelitian ini dari masing-masing pengujian.

Genteng beton ialah bahan penutup atap yang dibuat dari agregat halus (pasir) , semen dan air dengan atau tanpa additive lain tetapi tidak mengganggu pengikat semen (SNI-03-0096-1995).

Menurut SNI 0096:2007 genteng beton yakni komponen bangunan yang digunakan untuk menutupi atap bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau sejenisnya dengan agregat halus (pasir) dan air dengan atau tanpa menggunakan pigmen.

Sekam padi ialah kulit yang membungkus butiran beras, dimana kulit padi akan terpisah dan menjadi limbah atau buangan. ASP akan tercipta pada saat sekam padi dibakar. ASP banyak digunakan sebagai kebutuhan rumah tangga yakni

sebagai bahan pencuci alat-alat dapur dan bahan bakar dalam pembuatan batu bata. Material yang dihasilkan dari penggilingan sekam padi cukup banyak sehingga bisa digunakan menjadi material sisa (*waste material*) sebagai bahan alternative pembuatan genteng.

Sekam padi yang dibakar pada tungku pembakaran akan menghasilkan 5 kg (25% RHA atau 20% dari berat padi, dan 29% dari sekam padi adalah ASP yang dihasilkan ketika sekam padi dibakar. Kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) dalam ASP adalah 94 – 96% dan apabila nilainya 6 mendekati atau dibawah 90 % disebabkan oleh sampel sekam yang telah terkontaminasi oleh zat lain yang kandungan silikanya rendah. Jika dibakar pada suhu yang benar (500°C – 600°C) ASP akan menghasilkan silika yang optimal.

Limbah berserat yang dikenal sebagai ampas tebu (*bagasse*) adalah hasil dari penggilingan tanaman tebu yang dikeluarkan niranya pada industry pabrik gula dalam jumlah besar.

Kemudian limbah ampas tebu tersebut dibakar pada suhu tinggi yang mencapai 500°C - 600°C selama 4-8 jam, hal ini dilakukan agar silika yang dihasilkan dari proses pembakaran AAT menjadi optimal.

Dalam penelitian ini jika digunakan bahan tambah melebihi kadar tersebut maka akan menurun kuat lentur genteng beton, tetapi juga kemampuan untuk menahan beban lentur yang diberikan karena ikatan antar bahan yang kurang rapat.

Menurut SNI 0096:2007 genteng beton yang telah berusia 28 hari lalu diuji beban lenturnya. Alat uji beban adalah alat uji lentur yang dapat memberi beban secara teratur dan merata. Pada pengujian genteng beton menggunakan alat hidrolis dan menggunakan beban yang diletakkan diantara dua plat landasan hingga genteng beton hancur atau patah.

Kekuatan lentur yang dinyatakan sebagai beban lentur dengan satuan N. Genteng beton diharuskan mampu menahan beban lentur minimal.

**Tabel 1.** Karakteristik Beban Lentur Genteng Minimal

Tinggi Profil (mm)	Genteng Interlok						Genteng Non Interlok
	Profil				Rata		
	t > 20		20 ≥ t ≥ 5		t < 5		
Lebar Penutup (mm)	≥300	≤200	≥300	≤200	≥300	≤200	-
Beban Lentur (N)	2000	1400	1400	1000	1200	800	550

Sumber: SNI 0096:2007

Menurut SNI 0096:2007 pengujian daya serap air ditujukan untuk memahami daya serap air genteng beton yang telah ditambah dengan limbah ASP dan AAT. Tahapannya yaitu, genteng beton dioven pada temperatur 110°C ± 5°C, langkah berikutnya ialah genteng ditimbang pada kondisi kering oven, kemudian genteng beton direndam pada bak perendaman selama 24 jam, kemudian genteng ditimbang kembali pada kondisi basah dengan mengusap permukaan genteng dengan lap agar air yang terdapat pada genteng bisa hilang. Daya serap air maksimal 10%.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian yang menggunakan analisa data eksperimen dan menggunakan angka dan grafik sebagai alat merupakan jenis penelitian aksperimental. (Kuntjojo, 2009:22)

Proses penelitian kali ini ialah ASP dan AAT akan dijadikan sebagai bahan tambah pada pembuatan campuran genteng beton dengan komposisi tertentu.

Tahapan pelaksanaan penelitian ini adalah mencampur bahan tambah ke dalam kebutuhan bahan tiap pembuatan satu benda uji genteng beton.

#### Abu sekam padi

ASP didapat dari hasil pembakaran bata merah yang berlokasi di jl. Mojosari. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan analisa lolos ayakan No.200. Abu sekam padi (ASP) bisa dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Abu Sekam Padi

### Abu Ampas Tebu

AAT didapat dari hasil pengabuan ampas tebu di pabrik gula Candi, Sidoarjo. Setelah proses pengambilan, dilakukan proses pengeringan abu menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 1000°C. Selanjutnya dilakukan pemeriksaan analisa lolos ayakan No.200. AAT bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Abu Ampas Tebu

### Pembuatan Benda Uji

Kebutuhan bahan tambah ASP dan AAT yang dipergunakan untuk membuat genteng beton pada setiap variasi persentase adalah 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15% dari berat pasir yang diperlukan. Banyaknya genteng beton yang dibuat untuk setiap pengujian genteng beton ASP dan AAT bisa dibaca pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah benda uji genteng beton

No	Persentase Penambahan bahan	Jumlah Benda Uji	
		ASP	AAT
1.	0%	9	9
2.	2,5%	9	9
3.	5%	9	9
4.	7,5%	9	9
5.	10%	9	9
6.	12,5%	9	9
7.	15%	9	9
Jumlah		63	63
Jumlah Total		126	

Sumber: Hasil Pengujian

### Pencampuran Bahan Tambah Pada Genteng Beton

Komponen penyusun genteng beton (semen, fly ash, pasir, ASP, dan AAT) dimasukkan kedalam dalam mixser dan diaduk dalam kondisi kering dengan menggunakan alat sampai menyatu, yaitu ditandai dengan warnanya yang dinilai

sudah sama. Tahap berikutnya ialah menambahkan air  $\pm 75\%$  dari total air yang dibutuhkan, lalu dicampur, diratakan dan sisa air yang dibutuhkan ditambahkan sedikit demi sedikit sambil diaduk kemudian dicampur sampai rata (homogen). Proses pencampuran bahan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pencampuran Bahan

### Pencetakan Benda Uji

Adukan bahan penyusun genteng beton yang telah dicampur kemudian dimasukkan kedalam cetakan genteng menggunakan cetok, kemudian dipress sehingga menjadi genteng beton flat. Pencetakan dilakukan berulang kali sampai benda uji tercukupi. Proses pencetakan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses Pencetakan Genteng Beton

### Perawatan Benda Uji

Setelah dicetak genteng beton kemudian dikeringkan dan dilakukan perawatan sesuai dengan SNI 0096:2007 yaitu genteng beton direndam pada bak perendaman yang sudah berisi air selama 24 jam. Kemudian dikeluarkan dari bak dan didiamkan selama 28 hari, selanjutnya dilakukan pengujian sesuai dengan SNI

0096:2007. Pada gambar 5 dapat dilihat bagaimana proses perendaman genteng beton.



**Gambar 5.** Proses Perendaman Genteng Beton

### Pengujian Benda Uji

Pengujian genteng beton harus memenuhi standard SNI 0096:2007 dilakukan saat genteng beton berumur 28 hari. Pengujian yang dilakukan adalah uji daya serap air (*porositas*), setelah genteng beton diuji sifat tampak dan ukuran kemudian ditimbang untuk mendapatkan berat genteng beton, setelah itu genteng beton direndam pada bak perendaman yang berisi air selama 24 jam. Hari berikutnya genteng beton dikeluarkan dari bak perendaman kemudian di lap sehingga tidak ada air yang menempel, kemudian ditimbang kembali untuk mendapatkan berat basah genteng beton. Setelah itu genteng beton diletakkan ke dalam oven yang sudah diatur suhu 1000°C selama 24 jam, hari berikutnya genteng beton dikeluarkan dari oven dan ditimbang untuk mendapatkan berat kering oven genteng beton.

Pengujian selanjutnya adalah uji beban lentur untuk genteng beton yang berusia 28 hari. Sebelum diuji genteng beton diberi jarak sesuai dengan SNI 0096:2007 untuk penumpu dan landasan kayu. Alat uji beban lentur ditempatkan di atas permukaan genteng melintasi beban yang ditempatkan diantara dua plat landasan hingga genteng beton rusak atau patah. Besar kuat lentur dilambangkan sebagai beban lentur dengan satuan Newton.

Variabel dalam penelitian ini dikelompokkan menjadi tiga kelompok

yakni variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol.

### Variabel Bebas

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel berbeda yang merupakan variabel bebas, yaitu:

1. Persentase ASP terhadap berat pasir:
  - a) 1 PC , 1 FA , 6 PS, ASP 2,5% terhadap berat pasir.
  - b) 1 PC , 1 FA , 6 PS, ASP 5% terhadap berat pasir.
  - c) 1 PC , 1 FA , 6 PS, ASP 7,5% terhadap berat pasir.
  - d) 1 PC , 1 FA , 6 PS, ASP 10% terhadap berat pasir.
  - e) 1 PC , 1 FA , 6 PS, ASP 12,5% terhadap berat pasir.
  - f) 1 PC , 1 FA , 6 PS, ASP 15% terhadap berat pasir.
2. Persentase AAT terhadap berat pasir:
  - a) 1 PC , 1 FA , 6 PS, AAT 2,5% terhadap berat pasir.
  - b) 1 PC , 1 FA , 6 PS, AAT 5% terhadap berat pasir.
  - c) 1 PC , 1 FA , 6 PS, AAT 7,5% terhadap berat pasir.
  - d) 1 PC , 1 FA , 6 PS, AAT 10% terhadap berat pasir.
  - e) 1 PC , 1 FA , 6 PS, AAT 12,5% terhadap berat pasir.
  - f) 1 PC , 1 FA , 6 PS, AAT 15% terhadap berat pasir.

### Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini antara lain:

1. Beban Lentur  
Nilai beban yang menunjukkan kuat lentur minimal genteng beton.
2. Ketahanan Terhadap Rembesan Air  
Tidak boleh ada tetesan air dari permukaan bagian bawah genteng dalam waktu 20 jam  $\pm$  5 menit.
3. Daya Serap Air  
Persentase berat air yang diserap genteng beton setelah direndam 24 jam dikurangi kering oven dan dibagi kering oven. Penyerapan air maksimal 10%.
4. Sifat Tampak

Permukaan terdapat retak, cacat, bopeng, dan sebagainya.

5. Ukuran

Ukuran panjang, lebar, tebal, tebal kait serta lengkungan pada genteng.

**Variabel Kontrol**

Penelitian ini memiliki variabel kontrol sebagai berikut:

1. Komposisi Campuran Bahan

Komposisi campuran antara Semen Portland (PC) : Fly Ash (FA) : Pasir (PS), dengan perbandingan 1 PC , 1 FA , 6 PS.

2. Ketebalan Genteng

Untuk ukuran ketebalan genteng beton diusahakan sama yaitu 10 mm.

3. Proses Pembuatan

Tahapan atau proses pencampuran bahan menggunakan molen, dan proses pencetakan menggunakan mesin press.

4. Pemeliharaan

Setelah dicetak genteng beton memasuki tahap pemeliharaan yaitu dengan direndam pada bak perendaman selama satu hari.

5. Jenis Bahan

- a) Semen Portland merk Merah Putih.
- b) Fly ash yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bahan yang sudah jadi dan bisa diperoleh dari pabrik genteng beton UD. Batu Indah.
- c) Pasir Lumajang yang berasal dari toko bangunan.
- d) Limbah abu sekam padi dan abu ampas tebu

6. Tenaga Pelaksana

Pekerja atau tukang yang mengerjakan merupakan pegawai dari UD. Batu Indah.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pengujian Kuat Lentur**

Dalam pengujian kuat lentur genteng beton yang dilakukan pada genteng beton berumur 28 hari, pengujian kuat lentur ini adalah dengan cara meletakkan benda uji diatas 2 tumpuan yang sejajar, kemudian membebani dengan beban merata yang terletak di tengah bentang, serta dilakukan

penambahan beban secara bertahap hingga mencapai kekuatan maksimum yakni ditandai dengan patahnya benda uji.

Hasil yang didapat dari pengujian kuat lentur dapat dilihat pada Tabel 3

**Tabel 3.** Hasil Uji Kuat Lentur

No	Persentase Penambahan bahan	Hasil Uji Kuat Lentur (N)	
		ASP	AAT
1.	0%	2579,20	2579,20
		2380,80	2380,80
		2281,60	2281,60
2.	2,5%	2876,80	2976,00
		2777,60	2876,80
		2876,80	2876,80
3.	5%	2281,60	2777,60
		2579,20	2678,40
		2579,20	2876,80
4.	7,5%	2480,00	2380,80
		2579,20	2876,80
		2281,60	2579,20
5.	10%	2182,40	2480,00
		2678,40	2380,80
		2083,20	2876,80
6.	12,5%	2281,60	2281,60
		1984,00	2777,60
		1984,00	2480,00
7.	15%	2083,20	1984,00
		2480,00	2182,40
		1984,00	2480,00

Sumber: Hasil Pengujian

Dari tabel 3 dapat dilihat bahwa kuat lentur semakin meningkat jika kadar campuran bahan tambah berkisar antara 0% - 2,5% dari jumlah pasir. Sedangkan pencampuran lebih dari 2,5% akan mengurangi kuat lentur genteng beton.

Dengan begitu penggunaan campuran bahan tambah dengan kadar 2,5% menjadi takaran campuran optimum pada campuran ini. apabila digunakan bahan tambah melampaui kadar campuran tersebut maka kuat lentur genteng beton akan menurun, kondisi ini disebabkan oleh perbedaan butiran pasir yang lolos ayakan 16 dan butiran ASP dan AAT yang lolos ayakan 200 sehingga ikatan antar bahan

kurang kuat. Semakin banyak persentase penambahan ASP dan AAT pada campuran genteng beton akan menghasilkan kuat lentur yang semakin rendah meskipun tidak lebih rendah dari genteng beton normal. Hal ini terjadi karena ASP dan AAT berfungsi sebagai *filler* atau pengisi pori-pori pada genteng beton sehingga genteng beton yang dihasilkan akan lebih padat dan lebih berat. Menurut (Arbiansah, R 2016) penambahan abu sekam padi dan limbah batu apung menghasilkan nilai yang lebih besardibandingkan dengan genteng normal, hal ini terjadi karena abu sekam padi memiliki kandungan silika yang membuat ikatan campuran genteng menjadi lebih kuat serta butiran halus batu apung yang mengisi pori-pori pada genteng menghasilkan genteng yang lebih padat.

#### Hasil Pengujian Daya Serap Air

Pengujian daya serap air juga dilakukan pada saat genteng beton berumur 28 hari, tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa besar daya serap air yang dihasilkan pada genteng beton dengan penambahan bahan ASP dan AAT.

Pada tabel 3 disajikan perbandingan hasil pengujian daya serap air genteng beton ASP dan AAT

**Tabel 4.** Hasil Uji Daya Serap Air

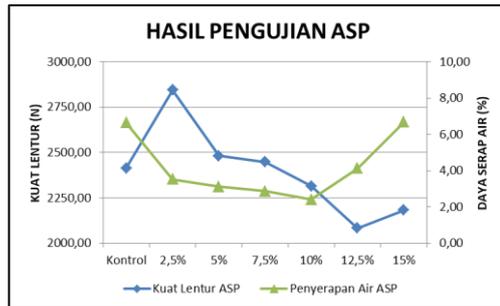
No	Variasi	Hasil Uji Daya Serap Air / Porositas (%)			
		ASP	Rata-Rata	AAT	Rata-Rata
1.	0%	9,33%	6,63 %	3,63%	6,63 %
		7,55%		0,80%	
		2,99%		2,06%	
2.	2,5%	4,00%	5,84 %	2,44%	2,16 %
		7,76%		2,00%	
		5,78%		4,03%	
3.	5%	2,79%	3,52 %	3,02%	2,82 %
		3,12%		4,68%	
		4,67%		2,13%	
4.	7,5%	3,39%	2,86 %	2,95%	3,28 %
		1,68%		5,56%	
		3,51%		6,55%	

No	Variasi	Hasil Uji Daya Serap Air / Porositas (%)			
		ASP	Rata-Rata	AAT	Rata-Rata
5.	10%	3,74%	2,41 %	5,61%	5,02 %
		1,44%		5,98%	
		2,04%		3,94%	
6.	12,5%	8,39%	4,13 %	3,63%	5,18 %
		3,64%		0,80%	
		0,35%		2,06%	
7.	15%	7,21%	6,67 %	5,08%	4,82 %
		6,54%		5,98%	
		6,25%		4,31%	

Sumber: Hasil Pengujian

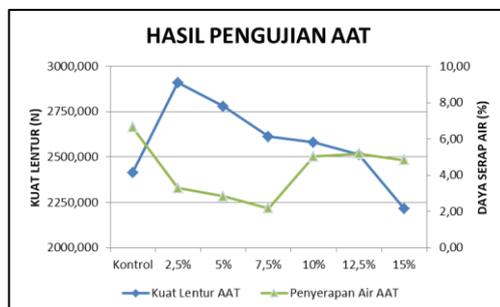
Daya serap air genteng beton normal ialah sebesar 6,63%, sementara itu untuk daya serap air rata-rata genteng beton yang sudah ditambahkan dengan AAT sebanyak 2,5%; 5%; 7,5%; 10%; 12,5% dan 15% berturut-turut adalah 2,16%; 2,82%; 3,28%; 5,02%; 5,18% dan 4,82%, sedangkan untuk daya serap air genteng beton ASP berturut-turut adalah 5,84%; 3,52%; 2,86%; 2,41%; 4,13% dan 6,67%.

Dengan demikian dapat dilihat bahwa daya serap air minimum terdapat pada variasi campuran 10% merupakan kadar campuran optimum pada campuran genteng beton ASP sedangkan pada genteng beton AAT kadar campuran optimum berada pada variasi campuran 7,5%. kondisi ini disebabkan oleh semakin banyak penambahan ASP dan AAT pada genteng maka porositasnya juga semakin kecil karena pori-pori pada genteng akan tertutup dengan butiran ASP dan AAT yang ukurannya lebih kecil dari butiran pasir sehingga air yang diserap genteng beton juga sedikit. Hal ini menyebabkan nilai porositas semakin kecil, menurut Nugraha (2016), semakin kecil nilai porositas tidak lepas dari kehalusan bahan tambah yang mengisi rongga (pori-pori).



**Gambar 6.** Hasil Pengujian ASP

Dari hasil pengujian ASP diatas dapat disimpulkan bahwa campuran ASP pada genteng beton dengan persentase 2,5% - 7,5% masih masuk toleransi standard SNI 0096:2007.



**Gambar 7.** Hasil Pengujian AAT

Begitu pula dengan hasil pengujian AAT yang ditambahkan pada genteng beton juga menghasilkan kuat tekan dan daya serap air yang masih memenuhi standar pada campuran persentase AAT 2,5% - 12,5%. Kondisi ini disebabkan oleh semakin banyak penambahan ASP dan AAT pada genteng, maka semakin sedikit air yang diserap genteng beton, karena porositas genteng semakin kecil.

### Simpulan

Genteng beton dengan campuran AAT dan campuran ASP menghasilkan kuat lentur maksimum pada campuran 2,5% yakni 2815,84 N untuk AAT dan 2749,81 N untuk ASP. Untuk pengujian daya serap air (*porositas*) genteng beton dengan campuran AAT dan genteng beton dengan campuran ASP lebih sedikit dibanding dengan beton normal yang mempunyai porositas 6,63%. Dari penambahan AAT dan ASP pada campuran genteng beton secara keseluruhan tidak jauh berbeda dari kuat lentur dan porositas yang dihasilkan. Didapatkan komposisi optimum untuk penambahan genteng ASP dengan perbandingan bahan 1

Semen : 1 Fly Ash : 6 Pasir : 2,5% - 10% ASP (dari berat pasir). dan untuk penambahan genteng AAT dengan perbandingan bahan 1 Semen : 1 Fly Ash : 6 Pasir : 2,5% - 12,5% AAT (dari berat pasir). Semakin banyak persentase penambahan ASP dan AAT pada campuran genteng beton akan menghasilkan kuat lentur yang semakin rendah meskipun tidak lebih rendah dari genteng beton normal. Banyaknya persentase penambahan ASP dan AAT juga menghasilkan porositas yang kecil sebab butiran ASP dan AAT yang berfungsi sebagai *filler* mengisi pori-pori genteng beton sehingga genteng beton yang dihasilkan akan lebih padat dan lebih berat.

Jadi dapat dikatakan bahwa penambahan AAT dan ASP pada campuran pembuatan genteng beton keduanya dapat meningkatkan kuat lentur dan menghasilkan porositas yang optimal dengan campuran yang tepat.

### Keterbatasan Penelitian

Terdapat beberapa keterbatasan masalah yang dialami dalam penelitian ini, berikut ialah kekurangan dan keterbatasan masalah pada penelitian ini:

1. Abu sekam padi yang diambil adalah dari sisa hasil pembakaran batu bata yang dibakar tidak sesuai dengan suhu yang digunakan dalam pembakaran sekam padi sehingga masih terdapat butiran hasil pembakaran yang berukuran besar.
2. Macam-macam alat pengujian benda uji sangat terbatas sehingga mempengaruhi waktu pengujian dan ketepatan waktu untuk memperoleh hasil yang maksimal.

### Saran

Dari hasil penelitian ini diperoleh beberapa saran untuk penelitian berikutnya. Berikut adalah beberapa saran yang dapat disampaikan oleh peneliti:

1. Dalam penelitian ini digunakan bahan tambah ASP dan AAT untuk campuran genteng beton. Untuk penelitian selanjutnya dapat digunakan bahan lain untuk pencampuran genteng beton, bisa menggunakan bahan material sisa (ramah lingkungan) yang masih

- memenuhi standar SNI dari genteng beton.
2. Berdasarkan trial benda uji dalam penelitian ini menggunakan persentase tambahan ASP dan AAT 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, dan 15%. Untuk penelitian selanjutnya bisa menggunakan persentase yang lebih kecil sehubungan dengan hasil yang telah didapat dari penelitian ini sehingga memperoleh hasil yang lebih detail dan maksimal..

*sebagai Substitusi Parsial Semen. Tekno, 12(60).*

Triastuti, dkk. 2017. *Pemanfaatan Abu Ampas Tebu Dalam Pembuatan Beton Busa Ringan.* Universitas Negeri Jakarta.

Zacoeb, Achfas. 2013. *Pemanfaatan Limbah Bottom Ash Sebagai Pengganti Semen Pada Genteng Beton Ditinjau Dari Segi Kuat Lentur dan Perembesan Air.* Jurnal Teknik Sipil. Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya. Malang.

#### DAFTAR PUSTAKA

- \_\_\_\_\_,2007. Badan Standarisasi Nasional, 2007. *Genteng Beton.* SNI 0096:2007.
- Arbiansah, Rofik. 2016. *Pengaruh Pemanfaatan Abu Sekam Padi Dan Abu Batu Apung Terhadap Karakteristik Genteng Tanah Liat.* Teknik Sipil. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Astuti, Fauziah Dwi. 2016. *Pemanfaatan Limbah Styrofoam dan Serat Sabut Kelapa Sebagai Bahan Tambah Genteng Beton (Penelitian).* Teknik Sipil. Universitas Medan Area.
- Brotowati, Swastanti. 2015. *Pemanfaatan Limbah Abu Batubara (Bottom Ash) dan Sekam Padi Sebagai Campuran Bahan Baku Genteng Beton.* Jurnal Teknik Kimia. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Ujung Pandang.
- Heldita, Dina. 2018. *Pengaruh Penambahan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Tekan Beton (Agregat Kasar Ex Desa Sungai Kecil, Agregat Halus Ex Desa Karang Bintang, Abu Sekam Padi Ex Desa Berangas).* Teknik Sipil. Politeknik Kotabaru Kalimantan Selatan.
- Nugraha, Igit. 2016. *Pengaruh Pemanfaatan Abu Ampas Tebu dan Limbah Bata Merah Terhadap Karakteristik Genteng Tanah Liat Tradisional.* Jurnal Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Pandaleke, R.E., 2014. *Kajian Experimental Sifat Karakteristik Mortar yang Menggunakan Abu Ampas Tebu*