

KUAT LENTUR DAN DAYA SERAP AIR PADA GENTENG BETON DARI CAMPURAN LIMBAH PADAT AMPAS TEBU

Basuki^{1) *), Warsiyah²⁾, Rita Dewi Triastianti³⁾, Noviyanti⁴⁾}

1) 2) 3) Program studi Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta

4) Faculdade Saúde Pública e Ciências Médicas, Universidade da Paz

Email: [1\)basukiygn123@gmail.com](mailto:1)basukiygn123@gmail.com)

ABSTRAK

Limbah padat pabrik gula Madukismo yaitu ampas tebu yang belum dimanfaatkan semaksimal mungkin oleh Pabrik Gula Madukismo. Maka diusahakan penggunaan ampas tebu tersebut untuk bahan campuran pembuatan genteng beton. Hal tersebut sebagai usaha peningkatan kualitas genteng beton yang sampai sekarang masih terus dilakukan penelitian untuk peningkatan kualitas kuat lentur dan daya serap air genteng dari campuran ampas tebu tersebut.

Dalam penelitian ini menggunakan berbagai variasi untuk mencari kuat lentur, dan daya serap air genteng beton dengan campuran sebagai berikut : sebagai control variasi campuran yaitu: 1:2:4 (asli) A. 1:2:4+1 % B. 1:2:4+2 % C. 1:2:4+3 % D. 1:2:4+4 % dan E. 1:2:4 +5 %. Dari pengujian bahan penyusun genteng beton yang berupa pasir, kapur mill, semen, air dan ampas tebu. Data dianalisis menggunakan Analisa deskriptif dalam bentuk grafik dan table.

Dari hasil penelitian didapat bahwa genteng beton tanpa campuran ampas tebu kuat lenturnya adalah 1530 Newton, sedangkan hasil penelitian rata-rata kuat lentur yang didapat pada variasi A. 1:2:4+1 % (yaitu 795 Newton) dan pada variasi B. 1:2:4+2 % (yaitu 535 Newton), pada variasi C. 1:2:4+3 % (yaitu 500 Newton), dan pada variasi D. 1:2:4+4 % (yaitu 775 Newton), dan pada variasi E. 1:2:4 +5 % (yaitu 835 Newton). Daya serap Genteng beton dari hasil penelitian menunjukkan bahwa Daya Serap Air tanpa penambahan ampas tebu (control)daya serapnya 7,49 %; pada variasi A. 1:2:4+1 % (yaitu 7,02 %), pada variasi B. 1:2:4+2 % (yaitu 9,55 %), pada variasi C. 1:2:4+3 % (yaitu 10,51 %) pada variasi D. 1:2:4+4 % (yaitu 11,04 %) dan pada variasi E. 1:2:4+5 % daya serapnya sebesar 11,85 %. Maka dapat disimpulkan bahwa limbah padat ampas tebu tidak bisa digunakan sebagai bahan campuran genteng beton.

Kata Kunci : Kuat Lentur, Daya Serap Air dan ampas tebu.

FLEKURAL STRENGTH AND WATER ABSORPTION CAPACITY OF CONCRETE ROOF TILES FROM A MIXTURE OF SUGARCANE BAGASSE SOLID WASTE

ABSTRACT

The Madukismo sugar factory's sugar factory's solid waste, namely bagasse, has not been utilized as fully as possible by the Madukisimprove the qualitymo sugar factory. So effors are made to use the bagasse as a mixture for making concrete roof tiles. This is an effort to improve the quality of concrete roof tiles and research is still ongoing to improve the quality of the flexural strength and water absorption capacity of roof tiles from the sugarcane bagasse mixture.

In this research, various variations were used to find the flexural strength and absorption capacity of concrete roof tiles with a mixture of 1:2:4 (original) A. 1:2:4+1 % B. 1:2:4+2 % C. 1:2:4+3 % D. 1:2:4+4 % and E. 1:2:4 +5 %. From testing the materials that make up concrete roof tiles in the form of sand, milled lime, cement, water and bagasse. Data was analyzed using descriptive analysis in the form of graphs and tables.

From the research results it was found that concrete roof tiles without a mixture of bagasse had a flexural strength of 1530 newtons, while the research results was obtained from variation showed that the average flexural strength was obtained from variation A. 1:2:4+1% (i.e 795 Newtons), and on variations B. 1:2:4+2% (i.e 535 Newtons), C. 1:2:4+3% (i.e 500 Newtons), and in variations D. 1:2:4+4% (i.e 775 Newtons, and in the variation E. 1:2:4+5% (i.e 835 Newtons). The absorption capacity of concrete roof tiles from thee research results shows that the absorbtion capacity of water without adding bagasse controlis 7,49%; in variation A. 1:2:4 +1% (i.e 7,02%); in variation B. 1:2:4+2% (i.e 9,55 %); in variation C. 1:2:4+3% (namely 10,51 %); in variation D. 1:2:4+4% (i.e 11,04 %); and in variation E. 1:2:4+5% the absorption capacity is 11,85 %. So it can be concluded that the solid waste bagasse cannot be used as a mixture for concrete roof tiles.

Keywords:Flexible strength, water absorption capacity, and bagasse

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pemanfaatan limbah ampas tebu pabrik Gula Madukismo yang belum optimal dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran dalam pembuatan genteng beton. Serat ampas tebu merupakan serat yang kuat dengan jaringan parenkim yang lembut yang memiliki tingkat higroskopis yang tinggi dan mampu meningkatkan kuat tarik dengan menahan gaya tarik tanpa retak-retakan. Limbah padat ini banyak mengandung serat dan gabus yang dapat berfungsi untuk mencegah genteng beton patah akibat beban.

Perkembangan akhir-akhir ini akan atap rumah sudah mempunyai berbagai macam tipe dan bahan penyusunnya. Seperti bahan Zn (seng) dan bahan Al (alumunium) yang sudah banyak dipasarkan. Namun dari segi harga bisa jadi kurang ekonomis. Sehingga dibuatlah suatu genteng dimana memiliki ketahanan air, kelembaban (korosi). Yakni dengan melakukan pencampuran bahan yang memiliki daya tahan terhadap panas, air, kelembaban dan bermassa yang cukup ringan dengan mencampurkan serat ampas tebu dari bahan organik yang sudah tidak digunakan lagi.

Genteng beton adalah unsur bangunan yang dipergunakan untuk atap terbuat dari campuran merata antara semen atau sejenisnya dengan agregat dan air dengan atau tanpa menggunakan pigmen (SNI 0096-2007). Genteng merupakan salah satu unsur dalam bangunan yang berfungsi sebagai penutup atap dan umum digunakan oleh masyarakat. Dengan kemajuan teknologi sekarang ini, genteng telah banyak memiliki macam dan bentuk. Dan bahan pembuatannya juga bukan hanya dari tanah liat saja, tetapi ada juga yang menggunakan bahan dari semen, agregat (pasir) dan air yang dicampur dengan material lain, yang bertujuan untuk meningkatkan kekuatan dari pada genteng. Banyak juga campuran yang digunakan untuk menambah mutu/kualitas genteng seperti serat alam, serat asbes perekat aspal dan material lainnya.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Genteng

Genteng merupakan salah satu komponen penting pembangunan perumahan yang memiliki fungsi untuk melindungi rumah dari suhu, hujan maupun fungsi lainnya. Agar kualitas genteng optimal maka daya serap air harus seminimal mungkin, agar kebocoran dapat diminimalisir. (*Musabbikhah dan Sartono, P. 2007*)

Adapun proses pembuatan genteng beton adalah :

1. Bahan mentah adalah semen, pasir yang diayak kemudian dicampur dalam keadaan kering.
2. Campuran semen dan pasir tersebut kemudian ditambah air sehingga diperoleh campuran yang plastis.
3. Adukan tersebut dimasukkan ke dalam cetakan.
4. Keluar dari cetakan genteng beton diangin- anginkan selama 24 jam.
5. Kemudian genteng disimpan digudang selama 7 hari.
6. Setelah 28 hari dilakukan pengujian terhadap kuat lentur dan daya serap air.

2.2. Standard Genteng

Syarat Mutu Genteng Menurut Standar Nasional Indonesia. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) 0096 : 2007, Syarat mutu genteng meliputi :

1. Sifat Tampak

Genteng harus memiliki permukaan atas yang mulus, tidak terdapat retak, atau cacat lain yang mempengaruhi sifat pemakaianya.

2. Ukuran

Ukuran bagian genteng dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ukuran Bagian Genteng Beton

Bagian yang diuji	Satuan	Persyaratan
• Tebal	Bagian yang rata	Mm
	Penumpang	Mm
• Kaitan	Panjang	Min 30
	Lebar	Min 12
	Tinggi	Min 9

Bagian yang diuji	Satuan	Persyaratan
• Penumpang		
Lebar	Mm	Min 25
Kedalaman alur	mm	Min 30
Jumlah alur	mm	Min 1

Sumber: SNI 0096,2007

3. Kerataan

Kerataan maksimal 3 mm

4. Penyerapan Air (porositas)

Penyerapan air maksimal 10 %

$$\text{Penyerapan air genteng} = \frac{W-K}{K} \times 100\%$$

Dimana : W = adalah berat genteng dalam keadaan basah

K = adalah berat genteng dalam keadaan kering

5. Kuat Lentur

Genteng beton harus mampu menahan kuat lentur minimal seperti Tabel 2.2

Tabel 2.2 Karakteristik Kuat Lentur 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

6. Pengambilan Contoh

Contoh yang diambil minimal harus berumur 28 hari, atau yang dinyatakan matang dipabrik. Pengambilan contoh diusahakan agar contoh yang diambil mewakili keadaan seluruh populasi yang sejenis.

2.3. Bahan Pembuatan Genteng Beton

2.3.1 Semen

Semen portlad merupakan bahan ikat yang paling dan banyak dipakai dalam pembangunan fisik. Semen portland jika diaduk dengan air akan terbentuk menjadi pasta semen, sedangkan jika dicampur dengan pasir kemudian diaduk dengan air menjadi mortar semen, dan jika ditambah lagi dengan kerikil atau batu pecah disebut dengan beton. Semen portland adalah bahan pembentuk beton yang dibuat melalui beberapa langkah sehingga sangat halus dan memiliki sifat adhesif mupun kohesif semen portland berperan sebagai bahan pengikat hidrolis yang mengikat seluruh bahan adukan atau campuran pokok pembuatan beton maupun bahan adukan untuk pasangan.

Sesuai dengan tujuan pemakaianya, semen portland dapat dibagi dalam 5 jenis, yaitu sebagai berikut :

- Jenis I : Untuk konstruksi pada umumnya, dimana tidak diminta persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lainnya.
- Jenis II: Untuk konstruksi umumnya terutama sekali bila disyaratkan agak tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi yang sedang.
- Jenis III : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan hidrasi kekuatan awal yang tinggi.
- Jenis IV : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan panas hidrasi yang rendah.
- Jenis V : Untuk konstruksi-konstruksi yang menuntut persyaratan sangat tahan terhadap sulfat.

Semen Portland yang terdiri atas kalsium silikat yang bersifat hidrolis dan digiling bersama-sama dengan beberapa bahan tambahan, satu atau lebih bentuk kristal senyawa kalsium sulfat dan boleh ditambah dengan bahan tambahan lain, misalnya kalsium klorida ditambahkan untuk menjadi semen yang cepat mengeras (*Tjokrodimuljo, 1996*).

2.3.2 Pasir

Menurut asalnya pasir alam digolongkan menjadi 3 macam yaitu (*Tjokrodimuljo, 1996*) :

- Pasir galian yaitu pasir yang diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan menggali terlebih dahulu. Pasir ini biasanya berbutir tajam, bersudut, berpori dan bebas kandungan garam.
- Pasir sungai yaitu pasir yang diperoleh langsung dari dasar sungai yang pada umumnya berbutir

- halus, bulat-bulat akibat proses gesekan. Bila digunakan sebagai bahan susun beton daya lekat antar butirannya agak kurang, tetapi karena butirannya yang bulat maka cukup baik untuk memplester tembok.
- Pasir laut yaitu pasir yang diambil dari pantai, butirannya halus dan bulat karena gesekan. Pasir ini merupakan jenis pasir yang paling jelek dibandingkan pasir galian dan pasir sungai. Apabila dibuat beton maka harus dicuci terlebih dahulu dengan air tawar karena pasir ini akan menyerap banyak kandungan air di udara dan pasir ini selalu agak basah, juga menyebabkan pengembangan volume pasir bila sudah menjadi bangunan.

2.3.3 Air

Air merupakan bahan dasar untuk membuat genteng beton. Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen, serta sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat supaya mortar atau beton mudah dikerjakan. Air yang dipakai dalam adukan, harus dapat memenuhi syarat-syarat yang ditentukan, yang kebanyakan tergantung dari pekerjaannya. Demikian untuk plesteran-plesteran yang putih, tidak boleh pakai air yang mengandung bagian campuran, yang dapat memberi suatu warna pada adukan, misalnya besi, yang akan diberikan warna noda-noda coklat pada adukan (*Sutopo Edi Widjojo, 1977:92*).

Menurut PUBI (1982) air yang dimaksudkan disini adalah air sebagai bahan pembantu dalam konstruksi bangunan meliputi kegunaannya dalam pembuatan dan perawatan beton, pemadaman kapur, adukan pasangan dan adukan plesteran. Persyaratan air menurut PUBI (1982) adalah :

- Air harus bersih.
- Tidak mengandung lumpur, minyak atau benda terapung lainnya yang dapat dilihat secara visual.
- Tidak mengandung benda-benda tersuspensi lebih dari 2 g/liter.
- Tidak mengandung garam-garam yang dapat larut dan dapat merusak beton (asam-asam, zat organic dsb) lebih dari 15 g/liter. Kandungan klorida (Cl) tidak lebih dari 500 ppm. dan senyawa sulfat tidak lebih dari 1000 ppm. sebagai SO_3 .
- Bila dibandingkan dengan kekuatan tekan adukan dan beton yang memakai air suling, maka penurunan kekuatan adukan dan beton yang memakai air yang diperiksa tidak lebih dari 10%.
- Semua air yang mutunya meragukan harus dianalisa secara kimia dan dievaluasi mutunya menurut pemakainya.

2.3.4 Tebu

1. Ampas tebu

Menurut Husin (2007) hasil analisis serat *bagase* adalah seperti dalam Tabel 2.4 berikut.

Tabel 2.4. Komposisi kimia ampas tebu

Kandungan	Kadar (%)
Abu	3,82
Lignin	22,09
Selulosa	37,65
Sari	1,81
Pentosan	27,97
SiO_2	3,01

Sumber : Husin (2007)

METODE PENELITIAN

3.1 Obyek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah ampas tebu kering yang akan digunakan sebagai bahan tambahan pembuatan genteng beton.

3.2 Variabel Penelitian

3.2.1 Variable Bebas

Variabel bebas dalam penelitian tersebut adalah komposisi campuran semen (PC), pasir (PS), kapur mill (KM) dan ampas tebu (AT). Sebagai control dengan campuran tanpa ampas tebu yaitu (1:2:4). Sedangkan variasi komposisi campuran yaitu A. 1PC : 2 KM : 4 PS +1% AT, B. 1PC : 2 KM : 4 PS +2% AT, C. 1PC : 2 KM : 4 PS +3% AT, D. 1PC : 2 KM : 4 PS +4% AT , E. 1PC : 2 KM : 4 PS +5% AT masing-masing dengan 2 kali pengulangan.

3.2.2 Variable Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kuat lentur dan daya serap air (*porositas*).

3.3 Proses pembuatan genteng beton

1. Menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan
2. Ampas tebu dipotong kecil berukuran 2 cm agar serat merata ketika diblender
3. Ampas tebu ditimbang dahulu sesuai variasi lalu diblender dengan tambahan air sehingga ampas tebu menjadi bubur.
4. Ampas tebu dijemur dibawah sinar matahari.
5. Menimbang semen (PC), pasir (PS), kapur mill (KM) dan ampas tebu (AT) dengan variasi yaitu :
 - O. 1PC : 2 KM : 4 PS (sebagai Kontrol)
 - A. 1PC : 2KM : 4PS + 1% AT
 - B. 1PC : 2KM : 4PS + 2% AT
 - C. 1PC : 2KM : 4PS + 3% AT
 - D. 1PC : 2KM : 4PS + 4% AT
 - E. 1PC : 2KM : 4PS + 5% AT
6. Mengaduk pasir, kapur mill , semen hingga homogen
7. Bahan pasir, kamur mill dan semen yang sudah homogen diaduk kembali dengan mencampurkan ampas tebu dan menambahkan air sebanyak 2 liter hingga homogen dan menjadi pasta beton.
8. Sebelum memasukan kedalam pencetak genteng beton, adonan terlebih dahulu diuji slump untuk mengetahui kekentalan dari beton segar sebelum dimasukan kedalam pencetak genteng beton.
9. Memasukan pasta beton kedalam mesin pencetak genteng beton
10. Mengangkat hasil cetakan genteng dan diletakan pada rak pengeringan genteng.
11. Genteng disimpan selama 24 jam
12. Mengangkat genteng dan direndam dalam bak perendaman selama 7 hari.

13. Mengangkat genteng dari bak perendaman lalu genteng disimpan selama 23 hari untuk dilakukan pengujian kuat lentur dan daya serap air

3.4 Pengujian Benda Uji

Dalam pengujian ini, jumlah genteng yang diuji sebanyak 22 buah genteng yaitu untuk uji kuat lentur dan daya serap air (porositas).

3.5 Analisis Data

Analisa Data yang dihasilkan dianalisis menggunakan deskriptif dan dibuat grafik atau tabel.

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dan pembahasan

Penelitian yang berjudul “Kuat Lentur dan Daya Serap Air Pada Genteng Beton Dari Campuran Limbah Padat Ampas Tebu”. Ini telah dilaksanakan mulai tanggal 16 Oktober - 17 Nopember 2023. Penelitian ini dilaksanakan di UD. Jati Agung yang berlokasi di Jl. Wonosari KM 6 Yogyakarta dengan bahan baku ampas tebu.

Pembuatan genteng beton dilakukan tanggal 16 Oktober 2023, setelah dicetak genteng didiamkan selama 24 jam (1 hari), kemudian dilakukan proses pengeringan dengan kering angin, setelah kering dilakukan perendaman yang dimulai tanggal 17 Oktober – 24 November 2023 (selama 7 hari) lalu diambil dari bak perendaman untuk dilakukan proses pengeringan mulai tanggal 24 Oktober – 15 Nopember 2023 (selama 20 hari). Setelah 28 hari maka dilakukan pengujian dengan 2 parameter yaitu kuat lentur dan daya serap air (porositas) yang dilakukan tanggal 17 Nopember 2023.

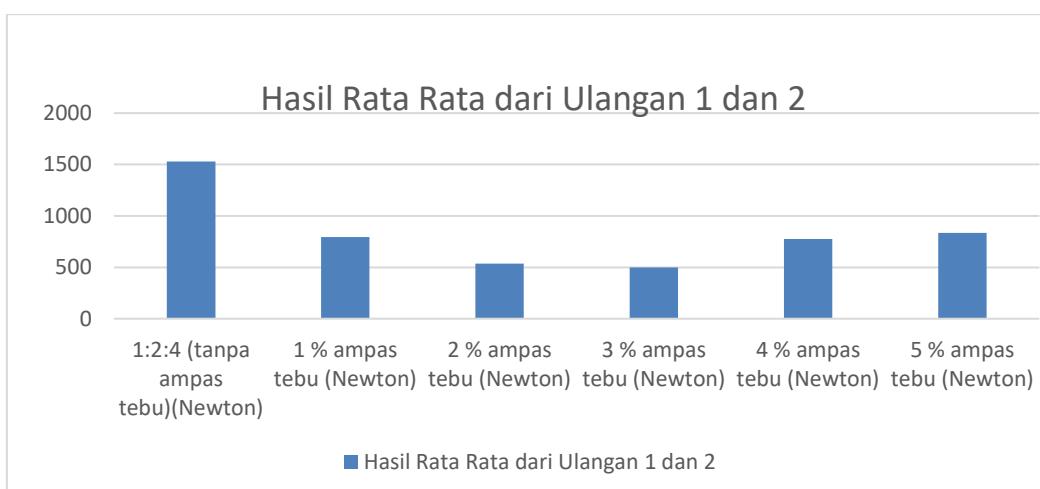
4.2 Kuat Lentur

Pengujian kuat lentur pada genteng beton dilakukan setelah berusia 28 hari, dengan masing – masing variasi dilakukan 2 kali pengulangan. Pembebaan lentur diberikan pada permukaan atas genteng melalui beban yang diletakkan di tengah antara dua plat landasan sampai genteng patah. Kekuatan lentur dinyatakan sebagai beban lentur dengan satuan N. Hasil dari pengujian genteng beton disajikan dalam dalam tabel 4.1 berikut :

Table 4.1 Hasil Pengujian Kuat Lentur Genteng Beton

Ulangan	Komposisi					
	1:2:4 (tanpa ampas tebu) (Newton)	1% Ampas Tebu (Newton)	2% Ampas Tebu (Newton)	3% Ampas Tebu (Newton)	4% Ampas Tebu (Newton)	5% Ampas Tebu (Newton)
1	1710	810	580	530	680	860
2	1350	780	490	470	870	810
Jumlah	3060	1590	1070	1000	1550	1670
Rata-rata	1530	795	535	500	775	835

Sumber : Data Primer 2023



Gambar 4.1. Grafik kuat lentur diambil dari hasil rerata berbagai variasi campuran.

Pada tabel 4.1 merupakan hasil dari uji kuat lentur dapat diketahui bahwa rata-rata dari kuat lentur genteng beton tanpa ampas tebu memiliki kuat lentur sebesar 1530 N, sedangkan genteng dengan penambahan ampas tebu 1% memiliki rata-rata kuat lentur sebesar 795 N, dan genteng dengan penambahan ampas tebu 2% memiliki rata-rata kuat lentur sebesar 535 N, genteng dengan penambahan ampas tebu 3% memiliki rata-rata kuat lentur sebesar 500 N, dan genteng beton dengan penambahan ampas tebu 4% memiliki rata-rata kuat lentur sebesar 775 N, dan dengan penambahan ampas tebu 5 % memiliki rata-rata kuat lentur 835 N.

Dari gambar diatas menunjukan bahwa nilai kuat lentur genteng beton yang tinggi dengan variasi 1:2:4 (tanpa ampas tebu) dengan nilai yaitu 1530 N. dan nilai rata-rata kuat lentur yang paling rendah ditunjukkan pada genteng beton dengan variasi C. 1:2:4 + 3% AT dengan nilai kuat lentur sebesar 500 N. setelah terjadi prnurunan pada variasi ampas tebu 2% dan 3 %, kemudian terjadi kenaikan lagi. Hal tersebut dimungkinkan akibat terjadi pada waktu pencampuran dan pengadukan yang tidak sama antara variasi 1 % - 5%.

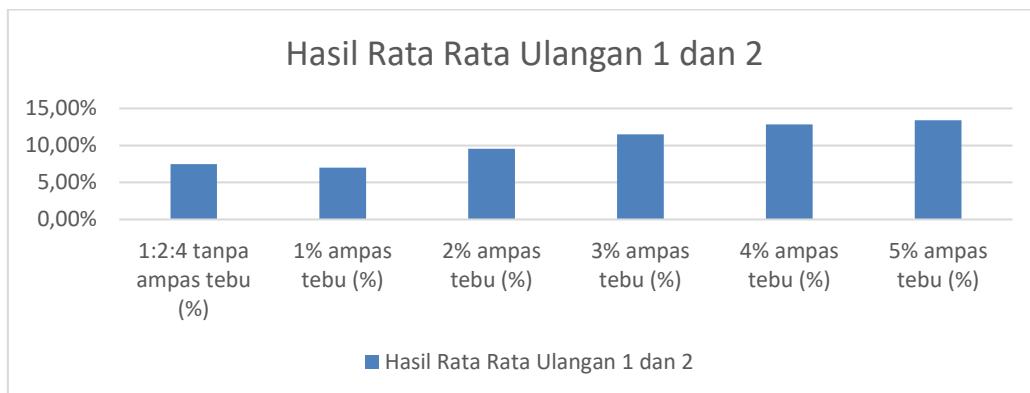
4.3. Daya Serap Air

Dengan cara mengeringkan genteng beton terlebih dahulu di dalam oven yang bersuhu 120 °C selama 24 jam. Setelah itu genteng kering kemudian dilakukan penimbangan kemudian genteng direndam di dalam air hingga jenuh, setelah itu ditimbang kembali genteng yang sudah direndam tersebut untuk mengetahui berapa banyak air yang masuk ke dalam pori-pori pada genteng.

Tabel 4.2. Hasil Pengujian daya serap air genteng beton

Ulangan	Komposisi					
	1:2:4 (tanpa ampas tebu) (%)	1% Ampas Tebu (%)	2% Ampas Tebu (%)	3% Ampas Tebu (%)	4% Ampas Tebu (%)	5% Ampas Tebu (%)
1	7,98	7,17	8,33	12,23	13,59	12,05
2	6,99	6,87	10,76	11,80	12,13	14,75
Jumlah	14,97	14,04	19,09	23,03	25,72	10,92
Ratarata	7,49	7,02	9,55	11,52	12,86	13,4

Sumber : Data primer 2023



Gambar 4.2. Grafik hasil daya serap air dari berbagai variasi berbagai campuran.

Tabel 4.2. Menunjukkan bahwa hasil daya serap air rata-rata dari genteng beton tanpa ampas tebu yaitu 7,49%, sedangkan genteng dengan penambahan ampas tebu 1% memiliki hasil daya serap air rata-rata 7,02%, dan genteng dengan penambahan ampas tebu 2% memiliki daya serap air rata-rata 9,55%, genteng dengan penambahan ampas tebu 3% memiliki daya serap air rata-rata 11,52% genteng dengan penambahan ampas tebu 4% memiliki daya serap air rata-rata 12,86%. Sedangkan dengan penambahan ampas tebu 5 % daya serap air nya sebesar 13,4 %.

Dari hasil uji daya serap air diatas dapat dibuat diagram daya serap air sebagai berikut :

Dari gambar dapat dilihat bahwa nilai rata-rata daya serap air yang paling tinggi adalah pada variasi E. 1:2:4 + 5% AT dengan nilai 13,4 %. sedangkan nilai rata-rata daya serap air yang paling rendah ditunjukan pada variasi A. 1+2+4+ 1% AT dengan nilai 7,02 %.

Hasil uji kuat lentur dengan campuran ampas tebu dibandingkan dengan standar SNI 0096:2007 dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut :

Tabel 4.3. Uji Kuat Lentur dikaitkan dengan standar (SNI) 0096 : 2007

Komposisi	Hasil Uji Kuat Lentur				Standar Mutu SNI 0096:2007
	1	2	Jumlah	Rata-rata	
1:2:4 Tanpa ampas tebu	1710	1350	3060	1530	
1:2:4+1%	810	780	1590	795	
1:2:4+2%	580	490	1070	535	
1:2:4+3%	530	470	1000	500	
1:2:4+4%	680	870	1550	775	
1:2:4+5%	860	810	1670	835	

1400 Newton

Sumber : Data primer 2023

Dari tabel 4.3 menunjukkan bahwa komposisi tanpa ampas tebu kuat lentur genteng beton rata-ratanya sebesar 1530 N, dan pada variasi ke 1 menghasilkan nilai kuat lentur rerata yaitu sebesar 795 N, kemudian pada variasi ke 2 nilai kuat lentur reratanya menurun menjadi 535 N, komposisi variasi ke 3 nilai kuat lentur reratanya menurun menjadi 500 N dan setelah penambahan variasi yang ke 4 nilai rerata kuat lentur yang dihasilkan meningkat menjadi 775 N. Sedangkan pada variasi ke 5 maka kuat lenturnya naik yaitu sebesar 835 N. Dari tabel 4.3 juga menunjukkan bahwa tidak ada genteng beton dari berbagai variasi yang nilai kuat lenturnya memenuhi persyaratan SNI 0096:2007 karena tidak ada hasil kuat lentur genteng yang mencapai 1400 N, tetapi ada variasi yang mendekati standart $t < 5$ yaitu 835 N (SNI 0096:2007) yaitu pada komposisi variasi E. 1:2:4+5% AT dengan hasil rata-rata 835 N. Sifat ampas tebu yang dijadikan sebagai bahan campuran dalam pembuatan genteng beton tidak dapat terikat kuat dengan pasir dan semen sehingga waktu pemberian beban, genteng beton dengan campuran ampas tebu tersebut tidak dapat menahan beban lentur yang terlalu berat maka menghasilkan nilai kuat lentur yang tidak memenuhi nilai standar yang sesuai SNI 0096:2007.

4.4. Daya serap air (*porositas*)

Genteng yang akan dilakukan pengujian daya serap air harus berumur 28 hari setelah proses perendaman. Dengan tujuan untuk mengetahui apakah ampas tebu berpengaruh dalam pembuatan genteng beton terhadap daya serap air dan bagaimana kualitas dari pada genteng beton dengan campuran ampas tebu menambah kualitas genteng beton itu sendiri atau semakin membuat kualitas genteng beton menurun.

Hasil uji daya serap air genteng beton dengan campuran ampas tebu dikaitkan dengan standar SNI 0096:2007 dapat dilihat pada table 4.4. berikut.

Tabel 4.4. Uji Daya Serap Air dikaitkan Dengan Standar SNI 0096:2007

Komposisi	Hasil Daya Serap Air				Standar Mutu SNI 0096:2007
	1	2	Jumlah	Rata-rata	
1:2:4 tanpa ampas tebu	7,98	6,99	14,97	7,49	Max 10%
1:2:4+1%	7,17	6,87	14,04	7,02	
1:2:4+2%	8,33	10,76	19,09	9,55	
1:2:4+3%	9,23	11,80	21,03	10,51	
1:2:4+4%	9,85	12,23	22,85	11,04	
1:2:4+5 %	10,95	12,75	23,37	11,85	

Sumber : Data primer 2023

Dari table 4.4 dan gambar 4.2 menunjukkan bahwa nilai rata-rata daya serap air tanpa ampas tebu sebesar 7,49 %, nilai rata-rata daya serap air pada variasi dengan ampas tebu 1 % menurun menjadi 7,02 %, nilai rata- daya serap air pada variasi ampas tebu 2 % meningkat sebesar 9,55 % dan setelah penambahan pada variasi ampas tebu 3 % maka daya serap air sebesar 10,51 % , dan pada variasi ampas tebu 4 % maka daya serap air sebesar 11,04 % , sedangkan dengan penambahan ampas tebu 5 %, maka daya serap air sebesar 11,85 %.

Dari tabel 4.4 menunjukkan bahwa genteng beton hasil rata-rata Uji Daya Serap Airnya memenuhi standar SNI 0096:2007 yaitu komposisi pada variasi 1:2:4+1% mendapatkan hasil rata-rata yaitu 7,02 % dengan standar SNI 0096:2007 yaitu Max 10%, komposisi pada variasi 1:2:4+2 % mendapatkan hasil rata-rata yaitu 9,55 % dengan standar SNI 0096:2007 yaitu Max 10 %, Sedangkan komposisi pada variasi 1:2:4+3 % mendapatkan hasil rata-rata yaitu 10,51 % dengan standar SNI 0096:2007 yaitu Max 10 %, sedangkan pada variasi ampas tebu 4 %, maka daya serap air sebesar 11,04 % dan pada variasi ampas tebu 5 % maka daya serap airnya sebesar 11,85 %. Dari berbagai variasi tersebut yang memenuhi standar daya serap air adalah pada variasi ampas tebu 1 % dan 2 % dan variasi tersebut memenuhi standar sesuai SNI 0096:2007 yaitu dibawah 10 %. Pada komposisi variasi 1:2:4+3 %; 1:2:4+4 %; dan 1:2:4 + 5 % tidak sesuai standar SNI 0096:2007 karena hasil yang didapatkan diatas

10 %. Dengan demikian genteng beton penambahan ampas tebu tidak dapat digunakan sebagai bahan penutup atap pada bangunan beban karena kalua daya serap air pada genteng beton tinggi, maka penghuni rumah tidak akan tenang, karena beban atap akan tambah berat dan kayu atau besi akan cepat rusak.

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ampas tebu tidak dapat digunakan sebagai bahan campuran pembuatan genteng beton.
2. Kuat lentur pada genteng tanpa campuran ampas tebu 1530 Newton, dan daya serap air tanpa campuran ampas tebu sebesar 7,49 %. Penambahan ampas tebu pada genteng beton menghasilkan bahwa nilai kuat lentur pada semua variasi dan hasil rata-rata kuat lentur yang di dapat pada variasi A. 1:2:4+1 % yaitu 795 Newton dan hasil rata-rata kuat lentur yang di dapat pada variasi B. 1:2:4+2 % yaitu 535 Newton , hasil rata-rata kuat lentur yang di dapat pada variasi C. 1:2:4+3 % yaitu 500 Newton, dan hasil rata-rata kuat lentur yang di dapat pada variasi D. 1:2:4+4 % yaitu 775 Newton sedangkan pada variasi E. 1:2:4 + 5 %,kuat lenturnya sebesar 835 N. Sedangkan Genteng beton dengan penambahan ampas tebu menghasilkan bahwa ada perbedaan variasi campuran terhadap nilai Daya Serap Air pada semua variasi dan hasil rata-rata daya serap air yang didapat pada variasi A. 1:2:4+1 % yaitu 7,02 % hasil rata-rata daya serap air yang didapat pada variasi B. 1:2:4+2 % yaitu 9,55 % , hasil rata-rata daya serap air yang didapat pada variasi C. 1:2:4+3 % yaitu 10,51 % dan hasil rata-rata daya serap air yang di dapat pada variasi D. 1:2:4+4 % yaitu 11,04 % dan variasi E. 1:2:4+5 % hasil daya serapnya adalah sebesar 11,85 %. Jadi dapat disimpulkan bahwa ada 2 variasi campuran yang memiliki hasil campuran yang menghasilkan nilai porositas yang memenuhi standart SNI 0096:2007: yaitu lebih kecil dari 10 %, dan 3 variasi yang tidak memenuhi standar SNI 0096:2007 karena melebihi standar dari 10 % air yang ada pada genteng beton.
3. Penambahan ampas tebu pada genteng beton menghasilkan nilai kuat lentur pada semua variasi dan hasil rata-rata kuat lentur yang didapat pada variasi A. 1:2:4+1 % yaitu 795 Newton dan hasil rata-rata kuat lentur yang didapat pada variasi B. 1:2:4+2 % yaitu 535 Newton, hasil rata-rata kuat lentur yang didapat pada variasi C. 1:2:4+3 % yaitu 500 Newton, dan hasil rata-rata kuat lentur yang didapat pada variasi D. 1:2:4+4 % yaitu 775 Newton, dan pada variasi E. 1:2:4+5% kuat lenturnya sebesar 835 Newton. Genteng beton dengan penambahan ampas tebu menghasilkan bahwa nilai Daya Serap Air pada semua variasi dan hasil rata-rata daya serap air yang didapat pada variasi A. 1:2:4+1 % yaitu 7,02 % hasil rata-rata daya serap air yang didapat pada variasi B. 1:2:4+2 % yaitu 9,55 %, hasil rata-rata daya serap air yang di dapat pada variasi C. 1:2:4+3 % yaitu 10,51 % dan hasil rata-rata daya serap air yang didapat pada variasi D. 1:2:4+4 % yaitu 11,04 % Sedangkan pada variasi E. 1:2:4 + 5% daya serapnya sebesar 11,85 %. Ada 3 variasi daya serap air yang memiliki nilai porositas yang memenuhi standart SNI 0096:2007: yaitu lebih kecil dari 10 %. Dan ada 3 variasi yang tidak memenuhi standar SNI 0096:2007 yaitu pada variasi AT 3%, AT 4% dan AT 5%.

5.2. Saran

1. Dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan melakukan perubahan terhadap variasi yang lebih optimum dan dapat dilakukan penambahan bahan lain untuk mengetahui perbedaan yang terjadi pada bahan bangunan yang lain.
2. Dapat dilakukan penelitian untuk pembuatan bahan bangunan yang lainnya seperti pembuatan bata beton.

DAFTAR PUSTAKA

Husin,2007. Komposisi ampas tebu dalam pemanfaatan briket bioarang. Medan :USU.

Mussabbikhah dan Sartono,P. (2007). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa dan Serbuk Sampah Terhadap Kuat Lentur dan Daya Serap Air. Yogyakarta: Tugas Akhir. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Gajah Mada (UGM).

PUBI 1982.Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta

SNI 0096. (2007). Genteng Beton. Jakarta.

Sutopo Edi Widjojo, 1977. Ilmu Bahan Bangunan. Dekdikbud

Tjokrodimuljo, K. (1996). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Nafiri.

Tjokrodimuljo, K. (1998). Pengetahuan Dasar Beton Sebagai Bahan Bangunan

Alternatif, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Beton dan Aplikasi Software Untuk Perancangan Bangunan Sipil. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik. Universitas Gajah Mada (UGM).