

**KARAKTERISTIK BATA RINGAN DARI LIMBAH SEKAM PADI
(*Oryza sativa*) DAN SERBUK KAYU AKASIA (*Acacia mangium*)**
*Characteristics of Lightweight Bricks Made from Rice (*Oryza sativa*) Husk Waste
and Acacia (*Acacia mangium*) Sawdust*

Primananda Maulana Monoarfa, Kurdiansyah, dan Violet
Program Studi Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *The increasing demand for housing today causes the need for building materials to increase as well. So far, various studies have been carried out but there is still no alternative to efficient construction techniques and the provision of building materials in large quantities and economically without damaging the environment. One solution to fulfil the increasing need for building materials and the abundance of rice husk waste in agricultural areas is to utilise rice husk waste and sawdust into lightweight brick products so that the need for bricks for housing construction can be available in large quantities. The purpose of this research is to analyse the characteristics of lightweight bricks made from rice husk and acacia sawdust waste by testing drying shrinkage, density, water absorption, and compressive strength and to analyse the composition of the mixture of materials that can produce lightweight bricks in accordance with the standard testing parameters. The research utilized a Completely Randomized Design (CRD) with three treatments, each repeated five times, resulting in a total of 15 test samples. The research findings indicate that the lightweight bricks produced had the lowest drying shrinkage in treatment C (25.02%) and the highest in treatment B (28.94%), possibly due to suboptimal drying during the brick molding process. The highest density was observed in treatment C (0.79 g/cm³), and the lowest in treatment B (0.76 g/cm³). The highest compressive strength was recorded in treatment C (0.56 N/mm²), whereas the lowest was in treatment A (0.41 N/mm²). Furthermore, the lowest water absorption was found in treatment B (73.52%), while the highest was in treatment A (81.35%). None of the lightweight bricks in the study met the standards for drying shrinkage, density, compressive strength, or water absorption with standards (SNI, 03-6825-2002).*

Keywords. *Lightweight bricks; Waste; Rice husks; Acacia sawdust*

ABSTRAK. Makin meningkatnya kebutuhan perumahan saat ini menyebabkan kebutuhan akan bahan bangunan semakin meningkat pula. Selama ini berbagai penelitian sudah dilakukan tetapi masih belum ditemukan alternatif teknik konstruksi yang efisien serta penyediaan bahan bangunan dalam jumlah besar dan ekonomis tanpa merusak lingkungan. Salah satu solusi pemenuhan kebutuhan bahan bangunan yang semakin meningkat dan melimpahnya limbah sekam padi di areal pertanian adalah dengan memanfaatkan limbah sekam padi dan serbuk gergajian kayu menjadi produk bata ringan sehingga kebutuhan akan bata untuk konstruksi perumahan dapat tersedia dalam jumlah besar. Tujuan penelitian ini yaitu menganalisis karakteristik bata ringan yang terbuat dari sekam padi dan limbah serbuk kayu akasia dengan pengujian susut pengeringan, kerapatan, serap air, dan kuat tekan serta menganalisis komposisi campuran bahan yang dapat menghasilkan bata ringan sesuai dengan standar parameter pengujian. Metode menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan jumlah percobaan sebanyak 3 perlakuan dengan 5 kali ulangan sehingga jumlah percobaan sebanyak 15 contoh uji. Hasil dari penelitian ini yaitu bata ringan yang dibuat memiliki karakteristik susut pengeringan terendah pada perlakuan C (25.02 %) dan tertinggi pada perlakuan B (28.94 %) dikarenakan kurang maksimalnya penjemuran saat pencetakan bata ringan, kerapatan tertinggi terdapat pada perlakuan C (0.79 g/cm³) dan terendah pada perlakuan B (0.76 g/cm³), kuat tekan tertinggi pada perlakuan C (0.56 N/mm²) dan terendah pada perlakuan A (0.41 N/mm²), serta serapan air terendah pada perlakuan B (73.52 %) dan tertinggi pada perlakuan A (81.35 %), serta bata ringan yang diberi perlakuan tidak ada yang memenuhi standar baik pada susut pengeringan, kerapatan, kuat tekan, maupun pada serapan air dengan menggunakan standar (SNI, 03-6825-2002)

Kata Kunci. Bata ringan; Limbah; Sekam padi; Serbuk akasia

Penulis untuk korespondensi, surel: 1710611210062@mhs.ulm.ac.id

PENDAHULUAN

Makin meningkatnya kebutuhan perumahan saat ini menyebabkan kebutuhan akan bahan bangunan menjadi semakin meningkat. Penggunaan batako sebagai bahan bangunan khususnya dinding pada bangunan rumah dan ruko sudah populer serta menjadi pilihan utama masyarakat saat itu namun dari bahan-bahan bangunan ini mempunyai kendala kelemahan tersendiri yaitu berat per meter kubiknya (m^3) yang cukup besar sehingga berpengaruh terhadap struktur konstruksi bangunan (Budirahardjo dkk, 2014)

Selama ini berbagai penelitian sudah dilakukan tetapi masih belum ditemukan alternatif teknik konstruksi yang efisien serta penyediaan bahan bangunan dalam jumlah besar dan ekonomis tanpa merusak lingkungan. Hal tersebut dapat memberi suatu alternatif untuk memanfaatkan limbah industri yang dibiarkan begitu saja. Limbah industri untuk bahan campuran beton ternyata mampu meningkatkan daya kuat tekan. Bahan tambahan tersebut dapat berupa serbuk gergaji, sekam padi, abu terbang dll.

Kecamatan Gambut Kabupaten Banjar Kalimantan Selatan merupakan salah satu lumbung beras di Kalimantan Selatan. Pada tahun 2013 luas tanam di Kecamatan Gambut sebesar 10,076 ha sehingga luas panennya menjadi 9,714 ha dengan produksi sebanyak 40.566 ton atau dengan rata-rata produksi 41,76 kw/ha. Menurut Sihaputar (2012) dari proses penggilingan padi, biasanya diperoleh sekam 20–30%, dedak 8–12 %, dan beras giling 50–63,5% dari bobot awal gabah gabah namun Luas panen padi sawah di Kecamatan Gambut tahun 2020 mengalami peningkatan 24,03% (2.465 ha), akan tetapi dilihat dari segi produksi padi sawah mengalami penurunan 19,28% (3.920 ton). Hal ini disebabkan karena luas tanam yang rusak mengalami peningkatan sebesar 89,62% atau 2.737 ha (BPS Kabupaten Banjar, 2020-2021:273).

Kalimantan Selatan banyak terdapat industri sawmill dimana dari kegiatan industri tersebut dihasilkan limbah berupa sabetan serutan serbuk gergaji. Limbah kayu berupa potongan log maupun sabetan telah dimanfaatkan sebagai papan dan bahan baku partikel, sedangkan limbah berupa serbuk

gergaji pemanfaatannya belum optimal (Pari, 2003).

Permasalahan utama yang dihadapi adalah melimpahnya limbah sekam padi setelah kegiatan panen setiap tahun. Selama ini sekam padi dibiarkan membusuk atau dibakar yang bisa membahayakan kesehatan dan lingkungan. Penggunaan sekam padi lainnya hanya digunakan untuk pakan ternak, pupuk, media jamur dan lainlain, demikian juga serbuk gergaji hanya digunakan sebagai media tanam sehingga hanya sebagian kecil termanfaatkan. Permasalahan lain adalah kurangnya pengetahuan dan informasi mengenai pemanfaatan sekam padi dan serbuk gergaji menjadi produk bata ringan. Salah satu solusi pemenuhan kebutuhan bahan bangunan yang semakin meningkat dan melimpahnya limbah sekam padi di areal pertanian adalah dengan memanfaatkan limbah sekam padi dan serbuk gergajian kayu menjadi produk bata ringan sehingga kebutuhan akan bata untuk konstruksi perumahan dapat tersedia dalam jumlah besar. (Budirahardjo dkk, 2014).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Fakultas Teknik ULM, Laboratorium Teknologi Hasil Hutan dan Workshop Fakultas kehutanan ULM selama 4 (empat) bulan (Januari – April 2023). Peralatan yang digunakan yaitu blender, wadah, terpal, cetakan, bak pengering, bak pengaduk, pengayak (saringan), timbangan analitik, wadah pengujian sampel, universal testing machine, oven, bak, bandul pancingan, alat tulis buku, dan smartphone. Bahan yang digunakan yaitu sekam padi dari Gudang penyimpanan limbah di daerah Gambut Kabupaten Banjar, serbuk Akasia dari limbah *bandsaw* atau penggergajian di sekitar wilayah Cempaka Kota Banjarbaru, semen potland, bubuk gypsum, dan air dengan jumlah perekat sesuai yang diberikan.

Susut Pengeringan

Pengujian susut pengeringan dilakukan dengan mengukur ukuran dari bata ringan untuk mengetahui volumenya dan diukur berat bata ringan di awal pembuatan dan sesudah pengeringan. Susut pengeringan bisa dihitung menggunakan rumus (SNI, 2002):

$$\text{Susut Pengerangan (\%)} = \frac{\text{Berat awal (gr)} - \text{Berat akhir (gr)}}{\text{Berat awal (gr)}} \times 100\% \quad (1)$$

Kerapatan

Kerapatan dinyatakan dalam perbandingan antara berat dan volume bata ringan. Kerapatan sampel dihitung dengan menggunakan rumus (SNI, 03-6825-2002):

$$\text{Kerapatan (g/cm}^3\text{)} = \frac{\text{Massa (g)}}{\text{Volume (cm}^3\text{)}} \quad (2)$$

Kuat Tekan (Compressive Strength)

Pengujian kuat tekan adalah kemampuan bata ringan untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Besarnya kuat tekan dapat dihitung dengan cara membagi beban maksimum pada saat benda uji hancur dengan luas penampang benda uji mengacu pada (SNI, 03-6825-2002). Mengetahui kuat tekan bata ringan dilakukan pemeriksaan kuat tekan, Pada mesin uji kuat tekan benda yang akan diuji diletakan dan diberikan beban sampai runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja. Menghitung besarnya kuat tekan digunakan persamaan matematis berikut (SNI, 2002):

$$\text{Kuat Tekan } \left(\frac{N}{\text{mm}^2}\right) = \frac{\text{Gaya tekan maksimum}}{\text{Luas penampang benda uji (mm}^2\text{)}} \quad (3)$$

Kuat Tekan (Compressive Strength)

Penyerapan air adalah perbandingan berat air yang dapat diserap pori terhadap berat kering bata, dan dinyatakan dalam persen. Persentase penyerapan air dirumuskan sebagai berikut (SNI, 2002):

$$\text{Serapan air} = \frac{w_2 - w_1}{w_1} \times 100\% \quad (4)$$

Keterangan:

W1 = Berat kering sampel setelah dioven 24 jam (g)

W2 = Berat sampel setelah di rendam 24 jam (g)

Penelitian yang dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan yaitu A= Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr), B= Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr), dan C= Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr). Jumlah percobaan yang dilakukan sebanyak 3 perlakuan dengan 5 kali ulangan sehingga jumlah percobaan sebanyak 3 x 5 = 15 contoh uji.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Karakteristik bata ringan yang dibuat memiliki hasil dari pengujian yang dilakukan dari bata ringan dengan campuran sekam padi dan serbuk kayu Akasia terdiri dari susut pengerangan, kerapatan, daya tekan, dan serapan air. Rata-rata Perlakuan penelitian yang dilakukan uji susut pengerangan, serapan air, daya kuat tekan, dan daya serap pada bata ringandisajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Hasil Pengujian Bata

No	Parameter yang diukur	Perlakuan			Standar Citicon	Keterangan
		A	B	C		
1	Susut Pengerangan (%)	26,97	28,94	25,02	-	-
2	Kerapatan (g/cm ³)	0,78	0,76	0,79	-	-
3	Kuat Tekan (N/mm ²)	0,41	0,43	0,56	> 4	TM
4	Serapan Air (%)	81,35	73,52	77,15	4 - 6	TM

Keterangan

TM= Tidak Memenuhi Standar

A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)

B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)

C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Tabel 1 menunjukkan bahwa bata ringan yang dihasilkan dari ketiga perlakuan tidak ada yang memenuhi standar baik dari daya kuat tekan maupun serapan air.

Susut Pengerangan

Susut pengerangan merupakan persentase dari senyawa yang menghilang setelah

proses pemanasan dilakukan kepada bata ringan. Menurut Anggraeni (2022) bahwa susut pengeringan merupakan berkurangnya volume dari semen dan elemen lainnya apabila penguapan terjadi yang menyebabkan kehilangan molekul air. Susut pengeringan

menyebabkan berat bata ringan berkurang dimana dimensi dari bata ringan akan terjadi sedikit perubahan serta volume yang berkurang. Hasil pengujian susut pengeringan pada bata ringan disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Susut Pengeringan Bata Ringan pada Berbagai Perlakuan

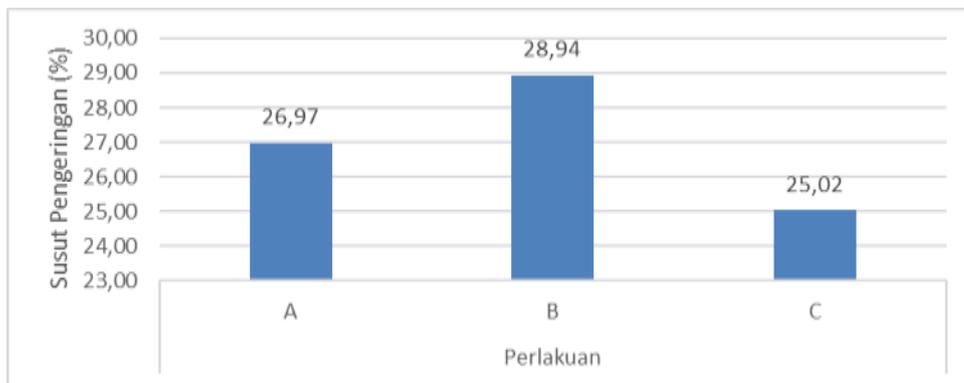
Ulangan	Perlakuan (%)		
	A	B	C
1	30,51	30,44	30,27
2	30,52	30,54	29,98
3	30,73	30,22	21,61
4	21,42	31,84	21,87
5	21,69	21,67	21,39
Jumlah	134,87	144,71	125,11
Rata-rata	26,97	28,94	25,02

Keterangan:

- A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)
- B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)
- C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Tabel 2 menunjukkan bahwa susut pengeringan pada setiap ulangan berkisar antara 21.39 – 31.84 %. Susut pengeringan yang terjadi menyebabkan ukuran yang berubah dimana lebar pada setiap ulangan dari 10 cm menjadi 9 cm. Berat bata ringan

juga terjadi pengurangan sehingga menghasilkan nilai susut pengeringan terkecil 21.39 % pada perlakuan C ulangan 5 dan tertinggi 31.84 % pada perlakuan B ulangan 4. Berdasarkan data tersebut, nilai susut setiap perlakuan disajikan pada Gambar 2.



Gambar 1. Histogram Nilai Susut Pengeringan (%) pada Bata Ringan pada Perlakuan A, B, dan C

Keterangan

- A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)
- B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)
- C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Gambar 2 menunjukkan bahwa perlakuan B memiliki nilai susut pengeringan terbesar yaitu 28.94 % dimana perlakuan C memiliki nilai terendah yaitu 25.02 %. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan C memiliki

kadar air terkecil dan pencampuran bahan terbaik dibandingkan perlakuan lainnya karena nilai susut pengeringan yang tinggi akan menggambarkan kadar air yang tinggi pada bata ringan. Berdasarkan nilai susut

pengeringan setiap perlakuan, maka dilakukan uji normalitas menggunakan Liliefors dimana nilai L hitung (0.278) lebih besar dibandingkan L tabel 1% (0.257) maupun 5% (0.22) sehingga data bersifat tidak normal. Ketidak normalan ini disebabkan oleh nilai setiap ulangan yang beragam dimana pada 1 perlakuan terdapat nilai terkecil sekitar 21 % dan terbesar sekitar 30 %. Penyebab berbedanya nilai susut pengeringan pada setiap ulangan ini disebabkan oleh waktu pengeringan bata ringan yang kurang lama sehingga terdapat

bata ringan yang memiliki kandungan air lebih banyak dibandingkan ulangan lainnya.

Data susut pengeringan bata ringan dilakukan pengujian homogenitas menggunakan uji Bartlett dimana data bersifat homogen yang dibuktikan dari nilai X^2 hitung (0.124) yang lebih kecil dibandingkan X^2 tabel 1 % (9.21) dan 5 % (5.991). Untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan terhadap bata ringan, maka dilakukan uji Analisis Keragaman menggunakan tabel Anova yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Analisis Keseragaman Susut Pengeringan (%) pada Bata Ringan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	38,403	19,202	0,912 tn	3,89	6,93
Error (Galat)	12	252,533	21,044			
Total	14	290,936				

Keterangan

tn = Tidak berpengaruh nyata

Tabel 3 menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan kepada bata pencampuran semen, sekam padi, dan serbuk kayu Akasia tidak ada pengaruh yang nyata terhadap perlakuan yang lainnya. Hal ini dibuktikan dengan nilai F hitung (0.912) yang lebih kecil dibandingkan F tabel 5 % maupun 1 % sehingga tidak dilakukan pengujian lanjutan. Hal ini bisa dilihat dari nilai susut pengeringan yang tidak berbeda jauh dimana hanya berkisar 25.04 – 28.94 %

Kerapatan

Kerapatan dari bata ringan mampu menentukan kualitas dari bata ringan tersebut dimana nilai kerapatan yang tinggi maka kualitas bata ringan akan bagus juga. Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan bata ringan menjadi faktor yang mempengaruhi nilai kerapatannya. Hasil kerapatan yang dilakukan pengukuran terhadap bata ringan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kerapatan Bata Ringan (g/cm³) pada Berbagai Perlakuan

Ulangan	Perlakuan (g/cm ³)		
	A	B	C
1	0,759	0,762	0,768
2	0,759	0,758	0,779
3	0,752	0,770	0,806
4	0,815	0,713	0,794
5	0,802	0,803	0,817
Jumlah	3,89	3,81	3,96
Rata-rata	0,78	0,76	0,79

Keterangan:

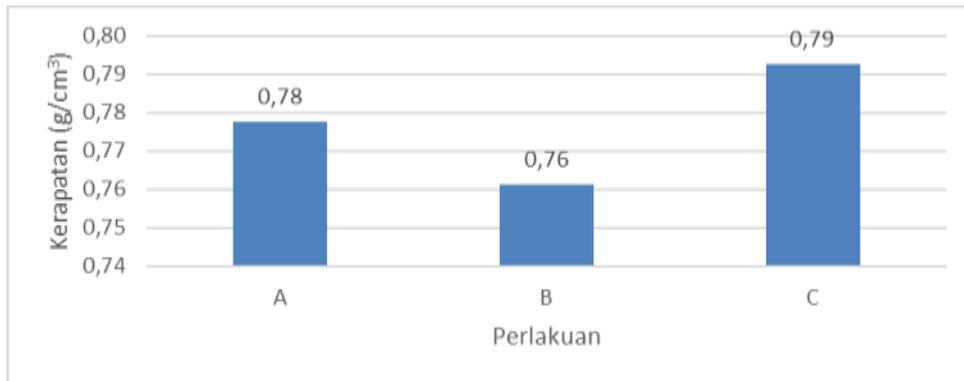
A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)

B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)

C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Tabel 4 menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan pada setiap ulangan menghasilkan nilai kerapatan yang berkisar antara 0.713 – 0.817 g/cm³ dimana nilai

kerapatan per perlakuan berkisar antara 0.76 – 0.79. Nilai kerapatan dari bata ringan yang diberi perlakuan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 2. Histogram Nilai Kerapatan (g/cm³) pada Bata Ringan pada Perlakuan A, B, dan C

Keterangan

- A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)
- B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)
- C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Gambar 3 membuktikan bahwa bata ringan perlakuan C memiliki nilai kerapatan tertinggi sebesar 0.79 g/cm³ dan perlakuan B memiliki nilai kerapatan terkecil yaitu 0.76 g/cm³. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan C lebih baik dibandingkan perlakuan B karena memiliki nilai yang lebih besar. Perbedaan dari nilai kerapatan pada bata ringan ini dilakukan pengujian untuk mengetahui seberapa kuat perbedaan tersebut. Nilai kerapatan dilakukan uji normalitas terlebih

dahulu dimana data bersifat normal karena nilai L hitung (0.137) lebih kecil dibandingkan L tabel 1% (0.257) maupun 5% (0.22). Data yang bersifat normal ini dilakukan pengujian homogenitas dimana data bersifat homogen karena nilai X² hitung (0.851) yang lebih kecil dibandingkan X² tabel 1 % (9.21) dan 5 % (5.991). Untuk mengetahui pengaruh dari nilai kerapatan pada bata ringan maka dilakukan uji Analisis Keragaman yang disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Analisis Keseragaman Kerapatan (g/cm³) pada Bata Ringan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,0025	0,0012	1,630 tn	3,89	6,93
Error (Galat)	12	0,0091	0,0008			
Total	14	0,0115				

Keterangan

tn = Tidak berpengaruh nyata

Tabel 5 menunjukkan bahwa nilai kerapatan pada bata ringan yang diberi perlakuan tidak terdapat pengaruh yang nyata terhadap perlakuan lainnya. Hal ini dibuktikan dengan nilai F hitung (1.630) lebih kecil dibandingkan F tabel sehingga tidak dilakukan uji lanjutan. Hal ini disebabkan karena nilai kerapatan setiap perlakuan hanya berbeda 0.01 g/cm³ sehingga tidak terdapat pengaruh yang nyata.

Kuat Tekan

Kuat tekan merupakan kemampuan bata ringan dalam menahan beban yang diberikan sampai mendapatkan kuat tekan maksimum atau hingga bata ringan hancur. Hasil pengujian kuat tekan terhadap bata ringan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bata Ringan (N/mm²) pada Berbagai Perlakuan

Ulangan	Perlakuan (N/mm ²)		
	A	B	C
1	0,436	0,443	0,410
2	0,369	0,362	0,574
3	0,428	0,457	0,713
4	0,430	0,449	0,514
5	0,375	0,437	0,577
Jumlah	2,04	2,15	2,79
Rata-rata	0,41	0,43	0,56

Keterangan:

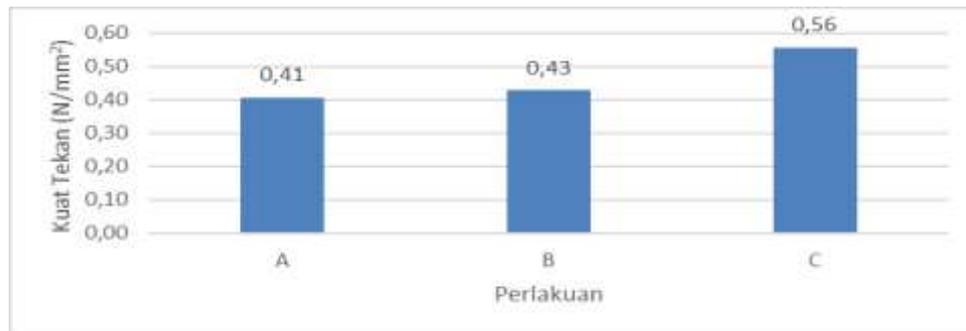
A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)

B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)

C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Tabel 6 menunjukkan bahwa kuat tekan dari bata ringan memiliki nilai berkisar antara 0.362 – 0.713 N/mm². Sehingga kuat tekan bata ringan setiap perlakuan berkisar antara

0.41 – 0.56 N/mm². Kuat tekan bata ringan setiap perlakuan ini bisa dilihat pada Gambar 4.



Gambar 3. Histogram Nilai Kuat Tekan (N/mm²) pada Bata Ringan pada Perlakuan A, B, dan C

Keterangan

A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)

B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)

C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai kuat tekan tertinggi terdapat pada perlakuan C sebesar 0.56 N/mm² dimana perlakuan A dan B memiliki nilai yang hampir sama dimana perlakuan A memiliki nilai kuat tekan terendah yaitu 0.41 N/mm² dan perlakuan B yaitu 0.43 N/mm². Sehingga perlakuan C lebih baik dalam menahan tekanan karena memiliki nilai kuat tekan dibandingkan perlakuan lainnya. Nilai kuat tekan bata ringan dilakukan uji kenormalan untuk mengetahui kenormalan data kuat tekan dengan menggunakan Liliefors. Berdasarkan uji yang dilakukan bahwa data kuat tekan tidak normal yang dibuktikan dari nilai L max (0.267) yang lebih besar dibandingkan L tabel 1% (0.257) maupun 5% (0.22) sehingga data bersifat

tidak normal. Ketidaknormalan ini disebabkan karena nilai kuat tekan ulangan pada setiap perlakuan sangat beraneka ragam sehingga meningkatkan kemungkinan data yang tidak normal.

Uji homogenitas yang dilakukan pada kuat tekan menghasilkan data yang bersifat homogen. Kehomogenan data dapat dilihat dari nilai X² hitung (6.448) yang lebih kecil daripada X² tabel 1 % (9.21) walaupun X² hitung lebih besar dibandingkan X² tabel 5 % (5.991). karena nilai X² hitung yang tidak melebihi nilai X² tabel 1 % sehingga data bisa dikatakan masih bersifat homogen. Berdasarkan kedua uji ini, maka data kuat tekan dilakukan uji Analisis Keragaman yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Analisis Keseragaman Kuat Tekan (N/mm²) pada Bata Ringan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	0,066	0,033	6,687*	3,89	6,93
Error (Galat)	12	0,059	0,005			
Total	14	0,125				

Keterangan

* = Berpengaruh nyata

Tabel 7 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata terhadap kuat tekan dengan perlakuan yang diberikan. Terdapatnya pengaruh yang nyata dibuktikan dengan nilai F hitung (6.687) yang lebih besar dibandingkan F tabel 5% sehingga perlu

dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui pengaruh yang ada. Uji lanjutan yang digunakan dengan nilai Koefisien Keragaman 1.01 % yaitu Uji Duncan yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Uji Lanjutan Duncan terhadap Kuat Tekan (N/mm²) pada Bata Ringan

Perlakuan	Rerata	Nilai beda	
		C	B
C	0,56		
B	0,43	0,13*	
A	0,41	0,15*	0,02
DUNCAN	0,05	0,114	0,118
	0,01	0,179	0,185

Keterangan

* = Berbeda nyata

Tabel 8 menunjukkan bahwa terdapat perlakuan yang berbeda nyata terhadap bata ringan yang dibuat. Perlakuan yang berbeda nyata yaitu perlakuan C dengan perlakuan B dan A. Hal ini membuktikan bahwa nilai dari perlakuan C yang dilakukan dalam pembuatan bata ringan menghasilkan pengaruh dan berbeda yang nyata dibandingkan perlakuan A maupun B. Faktor yang mempengaruhi nilai kuat tekan ini yaitu kualitas bahan baku dan pengaruh suhu (Mulyono dan Wijaya, 2020). Faktor lainnya yaitu penggunaan gypsum dimana menurut Mulyono dan Wijaya (2020), penggunaan gypsum yang semakin tinggi akan

menurunkan kuat tekan dari bata ringan yang dibuat.

Serapan Air

Serapan air terjadi ketika bata ringan bersentuhan langsung dengan air baik itu air genangan maupun air hujan. Serapan air juga dipengaruhi oleh kerapatan dari bata ringan sendiri karena apabila kerapatannya rendah akan menghasilkan pori-pori yang besar sehingga kemampuan serapan air akan semakin tinggi juga. Hasil pengukuran serapan air pada bata ringan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Pengukuran Serapan Air Bata Ringan (%) pada Berbagai Perlakuan

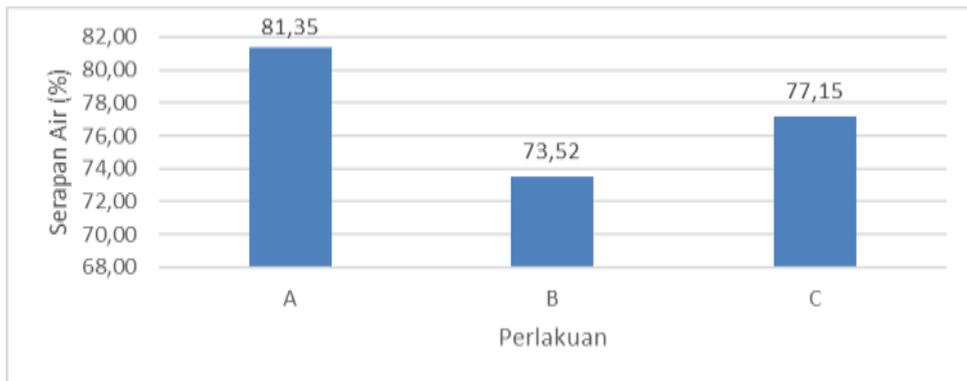
Ulangan	Perlakuan (%)		
	A	B	C
1	86,760	107,200	77,450
2	101,860	71,470	86,810
3	87,560	87,760	106,120
4	62,050	50,630	68,060
5	68,520	50,540	47,330
Jumlah	406,75	367,60	385,77
Rata-rata	81,35	73,52	77,15

Keterangan:

- A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)
- B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)
- C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Tabel 9 menunjukkan bahwa serapan air yang terjadi pada setiap ulangan dari bata ringan berkisar antara 47.33 – 107.20 %. Hal ini membuktikan bahwa daya serapan air dari bata ringan yang dibuat sangat tinggi karena

bisa menyerap sampai lebih dari 100 % dari berat awal. Serapan air yang terjadi pada bata ringan setiap perlakuan disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4. Histogram Nilai Serapan Air (%) pada Bata Ringan pada Perlakuan A, B, dan C

Keterangan

- A. = Sekam padi 5% (35gr) + serbuk kayu akasia 35% (245gr)
- B. = Sekam padi 10% (70gr) + serbuk kayu akasia 30% (210gr)
- C. = Sekam padi 15% (105gr) + serbuk kayu akasia 25% (175gr)

Gambar 5 menunjukkan bahwa perlakuan A memiliki serapan air tertinggi yaitu 81.35 % dan perlakuan B terendah yaitu 73.52 %. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan B memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan perlakuan A maupun C karena kemampuan serapan airnya yang paling kecil. Pengujian lanjutan yang dilakukan yaitu dengan uji normalitas bahwa data bersifat normal karena nilai L hitung (0.112) lebih kecil dibandingkan

L tabel 1% (0.257) maupun 5% (0.22). Pengujian homogenitas juga dilakukan bahwa data serapan air bersifat homogen karena nilai X^2 hitung (0.642) yang lebih kecil dibandingkan X^2 tabel 1 % (9.21) dan 5 % (5.991). Pengujian untuk mengetahui pengaruh dari perlakuan yang diberikan dengan uji Analisis Keragaman yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Analisis Keseragaman Serapan Air (%) pada Bata Ringan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F hitung	F tabel	
					5%	1%
Perlakuan	2	153,535	76,768	0,173 tn	3,89	6,93
Eror (Galat)	12	5323,473	443,623			
Total	14	5477,009				

Keterangan

tn = Tidak berpengaruh nyata

Tabel 10 menunjukkan bahwa perlakuan yang dilakukan pada bata ringan terhadap kemampuan serapan air tidak berpengaruh nyata. Bukti dari tidak berpengaruh nyata karena nilai F hitung (0.173) yang lebih kecil

dibandingkan F tabel sehingga tidak dilakukan uji lanjutan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlakuan yang diberikan dalam pembuatan bata ringan terhadap serapan air tidak ada

pengaruh maupun perbedaan yang nyata terhadap perlakuan lainnya.

Pembahasan

Hasil pengujian susut pengeringan, kerapatan, serapan air, dan kuat tekan bata ringan didapatkan nilai dari setiap pengujian berpengaruh terhadap nilai pengujian lainnya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai susut pengeringan terendah terdapat pada perlakuan C (25,02%) dan tertinggi pada perlakuan B (28,94%) perbedaan nilai susut pengeringan ini dikarenakan kurang lamanya penjemuran sehingga kandungan air masih banyak yang artinya bata ringan ini memiliki pori-pori yang agak besar sehingga masih banyak kandungan air didalamnya yang berhubungan dengan kerapatan dan kuat tekan bata ringan. Susut pengeringan menyebabkan perubahan baik bentuk maupun berat dimana kedua nilai tersebut akan menjadi lebih ringan atau kecil dibandingkan sebelum terjadinya susut pengeringan. Dengan diketahuinya nilai susut pengeringan ini, maka bisa diketahui besaran nilai senyawa ataupun kadar air dikandung oleh bata ringan yang hilang selama pengeringan. Tinggi rendahnya susut pengeringan dipengaruhi oleh pengeringan yang tidak sempurna, bahan baku yang digunakan, serta pencampuran bahan baku dengan air.

Nilai kerapatan terendah dihasilkan pada perlakuan B ($0,56\text{g/cm}^3$) dan hasil tertinggi pada perlakuan C ($0,79\text{g/cm}^3$). Tetapi perbedaan nilai kerapatan setiap perlakuan tidak berbeda jauh sehingga perbedaan yang dihasilkan akan kecil pula. Faktor yang mempengaruhi rendahnya kerapatan yaitu pori-pori mikro maupun makro yang terbentuk akibat udara yang tertangkap selama proses pencampuran bahan baku bata ringan dilakukan dimana semakin banyak pori-pori yang terbentuk maka kerapatan akan semakin rendah (Suryani dan Munasir, 2015).

Nilai serapan air terendah ada pada perlakuan B (73,52%) dan tertinggi ada pada perlakuan A (81,35%). Semakin kecil kemampuan serapan airnya maka kualitas dari bata ringan akan semakin bagus. Penggunaan gypsum yang banyak akan mempengaruhi kualitas bata sehingga terdapat pori-pori yang lebih besar atau terdapat retak-retak pada bata akibat tidak seimbang partikel gypsum dengan bahan baku yang lain seperti tanah tiap sehingga

bata memiliki daya resapan air yang tinggi (Adnin dkk, 2020). Apabila bata memiliki daya serapan air yang tinggi maka bata akan memiliki ketahanan kerapuhan yang rendah, mudah ditumbuhi komponen biologi seperti rumput, tidak tahan terhadap cuaca, dan menyebabkan retakan pada bata (Silviyati, 2018).

Nilai terendah dari pengujian kuat tekan terdapat pada perlakuan A ($0,41\text{N/mm}^2$) dan nilai tertinggi pada perlakuan C ($0,56\text{N/mm}^2$). Menurut Adnin dkk (2020) bahwa banyaknya penggunaan gypsum dalam pembuatan bata bisa meningkatkan daya kuat tekan dimana semakin banyak gypsum digunakan semakin kuat daya kuat tekan tetapi terdapat batasan untuk setiap campuran yang digunakan. Jadi semakin tinggi nilai kerapatan maka kadar air pori-pori bata ringan akan semakin kecil dan akan memiliki nilai kuat tekan yang tinggi juga.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu bata ringan yang dibuat memiliki karakteristik susut pengeringan terendah pada perlakuan C (25.02 %) dan tertinggi pada perlakuan B (28.94 %) dikarenakan kurang maksimalnya penjemuran saat pencetakan bata ringan, kerapatan tertinggi terdapat pada perlakuan C (0.79 g/cm^3) dan terendah pada perlakuan B (0.76 g/cm^3), kuat tekan tertinggi pada perlakuan C (0.56 N/mm^2) dan terendah pada perlakuan A (0.41 N/mm^2), serta serapan air terendah pada perlakuan B (73.52 %) dan tertinggi pada perlakuan A (81.35 %), serta bata ringan yang diberi perlakuan tidak ada yang memenuhi standar baik pada susut pengeringan, kerapatan, kuat tekan, maupun pada serapan air.

Saran

Perlu dilakukan pengujian dengan waktu pengeringan yang lebih lama untuk menghasilkan bata ringan yang lebih bagus dengan syarat pengeringan 28 hari serta tambahan campuran pasir halus untuk memperbaiki kualitas bata ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnin, P., Afifuddin, M., & Muttaqin, M. (2020). Pengaruh Penambahan Gypsum Terhadap Karakteristik Bata Ringan Berbahan Dasar Tanah Diatomae. *Journal of The Civil Engineering Student*, 2(1), 43-49.
- Anggraeni, W. D. (2022). Kadar Air Agregat Kasar dengan Pengeringan. *Jurnal Ilmu Teknik*, 2(1).
- Budirahardjo, S., Kristiawan, A., dan Wardani, A. (2014). Pemanfaatan sekam padi pada batako. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, 1(1), 1–12.
- Mulyono, dan Wijaya, Y.S. 2020. *Pengaruh Limbah Gypsum pada Kuat Tekan Beton*. Tugas Akhir. Semarang: Universitas Semarang. Fakultas Teknik Jurusan Sipil.
- Pari, G., 2003. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Industri Pengolahan Kayu. *Makalah Falsafah Sains*. Jakarta
- Sihaputar, D., 2012. Teknologi Briket Sekam Padi. Balai Pengkajian Teknologi Riau. <http://riau.litbang.deptan.go.id/i> diakses pada tanggal 20 Februari 2022.
- Silviyati, I. Supraptiah, E. Ramadhan, I. dan Wulandari, M. 2019. Pengaruh Penambahan. *Jurnal Kinetika*, 10(3), 14-18.
- Suryani, N. dan Munasir. 2015. Fabrikasi Bata Ringan Tipe Celluler Lightweight Concrete dengan Bahan Dasar Pasir Vulkanik Gunung Kelud Sebagai Pengganti Fly Ash. *Inovasi Fisika Indonesia*. 4(3).