

KARAKTERISTIK BATAKO DARI CAMPURAN SEMEN DAN SERBUK GERGAJIAN KAYU PALAPI (*Hertiera* sp)

Nuryanto Hafid Wahyudi¹⁾, Erniwati²⁾, Abdul Hapid²⁾

Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Tadulako

Jl. Soekarno-Hatta Km. 9 Palu, Sulawesi Tengah 94118

¹⁾Mahasiswa Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Korespondensi: Hafidwahyudi_nuryanto@yahoo.co.id

²⁾Staf Pengajar Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako

Abstract

This research was conducted on February up to the month of May 2015 in Machine Laboratory of Technique Faculty and Forestry Laboratory of Forestry Faculty of Tadulako University. The research steps were preparing material, making sample and testing sample. This research applied Complete Random Design with 5 repetitions and treatments, they were comparison of cement and sawdust composition that consisted of 4;1:1, 1:3, 1:5 and 1:7. The result of the research showed that the comparison rate of adobe water absorption was on 1:1 (17%), 1:3 (54%), 1:5 (61%), 1:7 (71%). Fault strength was on 1:1 (2,907 kg/cm²), 1:3 (0,956 kg/cm²), 1:5 (0,822 kg/cm²), 1:7 (0,975 kg/cm²) comparison. Bending Strength was on 1:1 (10,914 kg/cm²), 1:3 (3,911 kg/cm²), 1:5 (3,197 kg/cm²), 1:7 (3,135 kg/cm²). Pressing Strength was on 1:1 (25,4 kg/cm²), 1:3 (5,88 kg/cm²), 1:5 (2,9 kg/cm²), 1:7 (3,13 kg/cm²).

Kata kunci : *Palapi wood, Sawdust, Adobe*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kebutuhan manusia akan kayu sebagai bahan bangunan baik untuk keperluan konstruksi, dekorasi, maupun furnitur terus meningkat seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk. Kebutuhan kayu untuk industri perkerajinan di Indonesia diperkirakan sebesar 70 juta m³ per tahun dengan kenaikan rata-rata sebesar 14,2% per tahun sedangkan produksi kayu bulat diperkirakan hanya sebesar 25 juta m³ per tahun, dengan demikian terjadi defisit sebesar 45 juta m³ (Priyono, 2001).

Hal ini menunjukkan bahwa sebenarnya daya dukung hutan sudah tidak dapat memenuhi kebutuhan kayu. Kondisi ini menuntut penggunaan kayu secara efisien dan bijaksana, antara lain dengan konsep *the whole tree utilization*, disamping meningkatkan penggunaan bahan lignoselulosa non kayu, dan pengembangan produk-produk inovatif sebagai bahan bangunan pengganti kayu.

Kebutuhan akan bahan bangunan yang ringan dan kuat semakin tinggi dewasa ini. Pemanfaatan material alami juga semakin gencar dilaksanakan. Limbah yang tidak

berguna, semakin dicari manfaatnya. Salah satu limbah yang banyak dihasilkan adalah serbuk gergajian.

Limbah utama dari industri kayu adalah potongan-potongan kecil dan serpihan kayu dari hasil penggergajian serta debu dan serbuk gergaji. Limbah tersebut sangat sulit dikurangi, hanya bisa dimanfaatkan seoptimal mungkin menjadi barang lain yang memiliki nilai ekonomis. Beberapa limbah lain dari sebuah industri furnitur sebenarnya memiliki peran yang besar pada dampak lingkungan sehingga akan sangat bermanfaat apabila bisa dikurangi.

Selama ini serbuk gergaji telah dimanfaatkan untuk berbagai keperluan seperti arang aktif, briket arang, arang kompos, dan dapat dipergunakan untuk *soil conditioner*. Alternatif lain pemanfaatan serbuk gergaji adalah dengan menjadikan sebagai bahan baku pembuatan batako. Pembuatan batako dengan campuran serbuk gergajian dimaksudkan agar dapat mengurangi dan memanfaatkan limbah industri pekerjaan semaksimal mungkin.

Batako menjadi pilihan konsumen karena bahan ini lebih hemat dalam pemakaian, dimana setiap luas pasangan tembok hanya

membutuhkan sedikit batako serta berdasarkan Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI) tahun 1982 menyatakan bahwa batako memiliki kuat tekan yang baik yaitu 2-7 N/mm². Namun demikian, batako memiliki kualitas agak rendah karena mudah terjadi retakan pada dinding dan pecah (Simanjuntak, 2011).

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana kualitas batako dalam hal ini penyerapan air, keteguhan patah, keteguhan lentur dan keteguhan tekan batako yang terbuat dari campuran semen dan serbuk gergajian kayu palapi pada beberapa komposisi campuran yang berbeda.

Tujuan dan Kegunaan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai penyerapan air, keteguhan patah, keteguhan lentur dan keteguhan tekan batako yang terbuat dari campuran semen dan limbah gergajian kayu palapi.

Kegunaan dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif bagi masyarakat untuk memanfaatkan limbah serbuk gergajian kayu palapi sebagai bahan campuran pembuatan batako.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2015. Bertempat di Laboraturium Mesin Fakultas Teknik dan Laboraturium Ilmu Kehutanan Fakultas Kehutanan Universitas Tadulako.

Alat yang digunakan antara lain neraca, cetakan dengan ukuran 4cm x 4cm x 16cm untuk uji keteguhan patah dan keteguhan lentur sedangkan cetakan yang berukuran 5cm x 5cm x 5cm untuk uji keteguhan tekan, tongkat pemadat, sendok perata dan mesin uji UTM (*Universal Testing Machine*).

Bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk gergajian kayu palapi dengan ukuran 16 mesh (bukaan 1, 18 mm), semen dan air.

Pengumpulan Data

1. Persiapan Bahan

Perbandingan bahan dibagi menjadi 4 komposisi yaitu (Berdasarkan standar pembuatan batako yaitu 1 semen : 7 pasir) :

A. 1 bagian semen : 1 bagian serbuk

B. 1 bagian semen : 3 bagian serbuk

C. 1 bagian semen : 5 bagian serbuk

D. 1 bagian semen : 7 bagian serbuk

(1 bagian = 200 ml = 20 gr serbuk = 200 gr semen)

2. Pembuatan Batako

a. Pencampuran bahan

Penelitian ini menggunakan serbuk gergajian dengan 4 jenis perbandingan komposisi bahan semen + serbuk gergajian + air. Untuk bereaksi dengan semen, air yang diperlukan berkisar 25% berat semen (Kambuno, dkk, 2008). Sampel dibuat sebanyak 20 sampel untuk uji keteguhan patah dan keteguhan lentur kemudian 20 sampel untuk uji keteguhan tekan.

b. Pencetakan

Bahan yang telah tercampur dimasukkan ke dalam cetakan kemudian dipadatkan dengan tongkat pemadat. Selanjutnya meratakan permukaan sampel menggunakan sendok semen. Pada proses pencetakan, sampel dicetak sebanyak 5 buah untuk masing-masing komposisi bahan untuk uji keteguhan patah sekaligus keteguhan lentur dan uji keteguhan tekan.

c. Pengeringan

Sampel yang telah dicetak dikeringkan selama 28 hari (Enggarwati, 2011). Pengeringan ini bertujuan untuk menghilangkan kadar air pada sampel.

3. Pengujian Batako

a. Penyerapan air

Rumus yang digunakan adalah (Sijabat K, 2007):

$$Wa = \frac{Mj - Mk}{Mk} \times 100 \%$$

Dimana:

Wa : Water Absorption (%)

Mk : Berat diudara (gr)

Mj : Berat jenuh (gr)

b. Keteguhan patah (Modulus of Rupture).

Rumus yang digunakan adalah (Hapid, 2010):

$$MOR = \frac{3 P L}{2bh^2}$$

Keterangan:

MOR : Modulus of repture (kg/cm²)

P : Beban maksimum (kg)

L : Jarak penyangga (cm)

b : Lebar contoh uji (cm)

h : Tebal contoh uji (cm)

c. Keteguhan lentur (Modulus of Elasticity).

Rumus yang digunakan adalah (Hapid, 2010):

$$MOE = \frac{P' \cdot L^3}{4y \cdot b \cdot h^3}$$

Keterangan:

MOE : Modulus of elasticity (kg/cm²)
P' : Beban sampai batas proporsi (kg)
L : Jarak penyangga (cm)
y : Defleksi pada batas proporsi (cm)
b : Lebar contoh uji (cm)
h : Tebal contoh uji (cm)

d. Keteguhan tekan

Adapun rumus yang digunakan adalah (Kasmudjo, 2010):

$$\text{Keteguhan Tekan} = \frac{P}{b \cdot d}$$

Keterangan:

P : Beban maksimum (kg)
b : Lebar contoh uji (cm)
d : Tebal contoh uji (cm)

4. Analisis Data

Data hasil pengujian dianalisis statistik menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Adapun bentuk rancangannya menurut Hanafiah (2005), adalah sebagai berikut:

$$y = \mu + \tau + \varepsilon$$

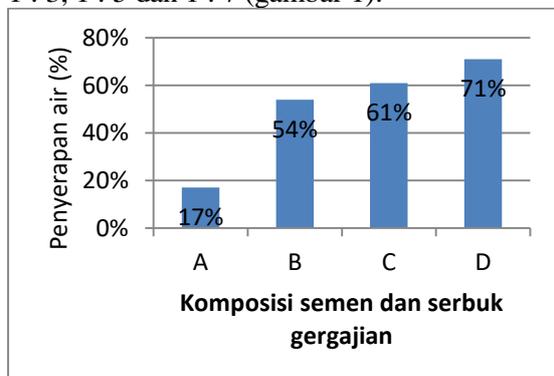
Keterangan:

y = Nilai pengamatan
 μ = Nilai rerata (Mean) harapan
 τ = Pengaruh faktor perlakuan
 ε = Pengaruh galat (*Experimental Error*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyerapan Air

Berdasarkan hasil perhitungan nilai dari penyerapan air pada sampel batako komposit yang terbuat dari bahan semen dan serbuk gergaji kayu palapi (*Hertiera* sp.) pada berbagai komposisi yang berbeda yaitu 1 : 1, 1 : 3, 1 : 5 dan 1 : 7 (gambar 1).



Gambar 1. Penyerapan Air pada Batako

Nilai penyerapan air pada batako campuran semen dan serbuk gergajian kayu palapi dengan komposisi perbandingan 1:1 sebesar 17%, perbandingan 1:3 sebesar 54%, perbandingan 1:5 sebesar 61% dan pada perbandingan 1:7 sebesar 71%. Nilai penyerapan rata-rata dari semua perbandingan adalah 50,75%.

Berdasarkan gambar 1, nilai penyerapan air terendah diperoleh dari komposisi perbandingan 1:1. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Pfeister (1985) dalam Bakri, dkk (2006) yang menyatakan bahwa pada rasio semen dan serbuk gergaji yang tinggi (1:1), nilai penyerapan airnya lebih rendah dibandingkan rasio 1:3, 1:5 dan 1:7. Rendahnya penyerapan air pada perlakuan perbandingan 1:1 disebabkan karena jumlah serbuk gergaji yang digunakan untuk membuat batako lebih sedikit dibandingkan perlakuan lainnya. Serbuk gergaji merupakan kayu dalam bentuk partikel yang bersifat higroskopis yaitu akan menyerap air jika kondisi lingkungannya lembab dan akan melepaskan air jika kondisi lingkungannya kering.

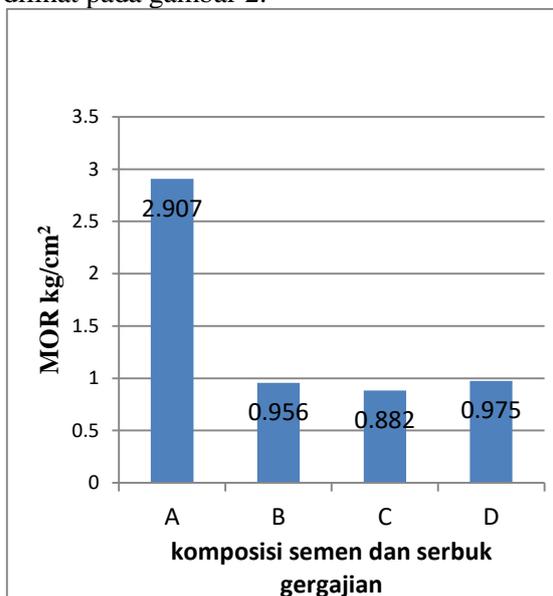
Untuk uji penyerapan air, hanya perbandingan batako 1:1 yang memenuhi persyaratan SNI, karena berdasarkan SNI 03-0349-1989 tentang bata beton (batako), persyaratan nilai penyerapan air maksimum adalah 25% (Sumaryanto dkk, 2009).

Keteguhan Patah

Keteguhan patah merupakan salah satu kinerja utama batako. Keteguhan patah adalah kemampuan batako untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Penentuan kekuatan tekan dapat dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan dan benda uji silinder atau kubus. Nilai kekuatan tekan yang diperoleh dari setiap sampel akan berbeda, karena batako merupakan material heterogen, yang kekuatannya dipengaruhi oleh proporsi campuran, bentuk dan ukuran, kecepatan pembebanan, dan oleh kondisi lingkungan pada saat pengujian.

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai keteguhan patah (MOR) pada sampel batako komposit yang terbuat dari bahan semen dan serbuk gergaji kayu palapi (*Hertiera* sp) pada berbagai komposisi yang

berbeda yaitu 1 : 1, 1 : 3, 1 : 5 dan 1 : 7 dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Nilai rata-rata MOR Batako Komposit (4 cm x 4 cm x 16 cm)

Nilai MOR pada batako campuran semen dan serbuk gergaji kayu palapi pada komposisi perbandingan 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 masing-masing sebesar 2,907 kg/cm², 0,956 kg/cm², 0,882 kg/cm² dan 0,975 kg/cm². Secara umum nilai rata-rata keteguhan patah dari semua perbandingan adalah 1,43 kg/cm².

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa pada perbandingan 1:3 kekuatan tekan batako menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bakri, dkk (2006) yang menyatakan hasil pengujian bahwa semakin tinggi rasio semen dengan serbuk gergaji, maka akan dihasilkan nilai MOR yang semakin tinggi. Pada papan dengan rasio yang tinggi, maka proporsi semen yang digunakan untuk membuat papan lebih banyak dibandingkan proporsi serbuk gergaji. Papan yang mempunyai proporsi semen lebih banyak akan bersifat lebih kuat, sehingga kemampuan papan menahan beban akan lebih besar.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Astriana (2015) pada pembuatan batako perbandingan 1 semen : 7 pasir memiliki nilai rata-rata 0,816 N/m². Hasil itu lebih tinggi dibandingkan dengan nilai dari hasil penelitian ini, yang mana pada penelitian ini

nilai tertinggi yaitu 2,907 kg/cm² pada perbandingan 1 semem : 1 serbuk.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada perbandingan 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 terhadap keteguhan patah batako, maka dilakukan analisis keragaman seperti pada tabel 1.

Tabel 1. Analisis Keragaman pada Keteguhan Patah (MOR) (16cm x 4cm x 4cm)

Sumber Keragaman (SK)	Derajat Bebas (DB)	Jumlah Kuadrat		F Hitung	F Tabel	
		Kuadrat Tengah (KT)	Tengah		5 %	1 %
Perlakuan	3	14,916	4,972	24,984**	3,24	5,29
Error	16	3,187	0,199			
Total	19	18,103				

Keterangan : **Sangat Nyata

Hasil analisis keragaman keteguhan patah (MOR) diatas menunjukkan bahwa perlakuan komposisi pencampuran 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 berpengaruh sangat nyata pada taraf signifikan 1%. Karena pengujian dengan sidik ragam menunjukkan pengaruh sangat nyata (F Hitung > F Tabel) maka dilakukan uji lanjut menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada tabel 2.

Tabel 2. Selisih Rerata Perlakuan MOR (16 cm x 4 cm x 4 cm)

Perlakuan	Rerata	BNT 5%
A	2,907 ^a	0,597
D	0,975 ^b	
B	0,956 ^b	
C	0,822 ^b	

Ket: angka yang diikuti huruf berbeda sangat nyata pada taraf uji BNT 5%

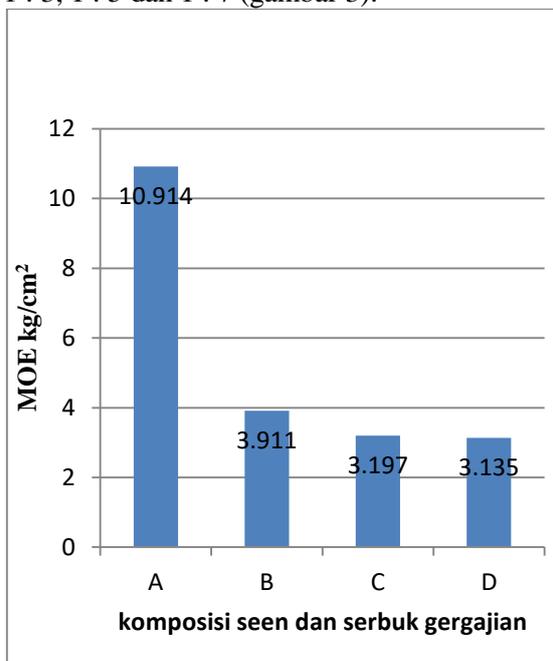
Uji lanjut BNT (Tabel 3) menunjukkan bahwa nilai MOR batako campuran semen dan serbuk gergaji kayu palapi dengan komposisi perbandingan 1:1 (2,907) berbeda nyata dengan perlakuan komposisi 1:3, 1:5 dan 1:7. Perlakuan komposisi 1:7 tidak berbeda nyata dengan perlakuan komposisi 1:3 dan 1:5.

Keteguhan Lentur

Keteguhan lentur adalah kekuatan untuk menahan gaya-gaya atau menahan suatu beban-beban mati maupun yang hidup (Young, 2002). Menurut SNI 03- 4154- 1996, keteguhan lentur bata ringan adalah kemampuann balok beton yang diletak di atas satu perletakan untuk menahan gaya-gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji yang

diberikan kepadanya sampai benda uji tepat mulai runtuh.

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai keteguhan lentur pada sampel batako komposit yang terbuat dari bahan semen dan serbuk gergaji kayu palapi (*Hertiera* sp.) pada berbagai komposisi yang berbeda yaitu 1 : 1, 1 : 3, 1 : 5 dan 1 : 7 (gambar 3).



Gambar 3. Nilai Rata-rata MOE Batako Komposit

Nilai MOE pada batako campuran semen dan serbuk gergaji kayu palapi pada komposisi perbandingan 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 masing-masing sebesar 10,914 kg/cm², 3,911 kg/cm², 3,197 kg/cm² dan 3,135 kg/cm². Secara umum nilai rata-rata keteguhan lentur dari semua perbandingan adalah 5,28 kg/cm².

Menurunnya nilai keteguhan lentur batako terlihat pada saat pengujian sampel dimana sesaat setelah diberi pembebanan, sampel tersebut mengalami keretakan di beberapa bagian sampel. Hal ini menandakan bahwa tingkat kepadatan sampel tersebut berkurang dan apabila jumlah serbuk yang diberikan terlalu banyak akan membuat batako mudah retak. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Olanda, dkk (2013) yang menyatakan bahwa jumlah serat yang melebihi batas maksimum akan membuat papan semakin rapuh, karena semakin melemah ikatan antar matriks.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Astriana (2015) pada pembuatan batako perbandingan 1 semen : 7 pasir memiliki nilai rata-rata 1,04 N/m². Hasil itu lebih rendah dibandingkan dengan nilai dari hasil penelitian ini, yang mana pada penelitian ini nilai tertinggi mencapai 10,914 kg/cm² pada perbandingan 1 semen : 1 serbuk.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada perbandingan 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 terhadap keteguhan lentur batako, maka dilakukan analisis keragaman seperti pada tabel 3.

Tabel 3. Analisis Keragaman pada Keteguhan Lentur (MOE)

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	FTabel		
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah	F Hitung	5 %	1 %
(SK)	(DB)	(JK)	(KT)			
Perlakuan	3	212,774	70,924	7,678**	3,24	5,29
Error	16	147,806	9,237			
Total	19	360,58				

Keterangan : **Sangat Nyata

Hasil analisis keragaman Keteguhan Lentur (MOE) di atas menunjukkan bahwa perlakuan komposisi pencampuran 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 berpengaruh sangat nyata pada taraf signifikan 1%. Karena pengujian dengan sidik ragam menunjukkan pengaruh sangat nyata ($F_{Hitung} > F_{Tabel}$) maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada tabel 5.

Tabel 4. Selisih Rerata Perlakuan MOE

Perlakuan	Rerata	BNT 5%
A	10,914 ^a	4,075
B	3,911 ^b	
C	3,197 ^b	
D	3,135 ^b	

Ket: angka yang diikuti huruf berbeda sangat nyata pada taraf uji BNT 5%

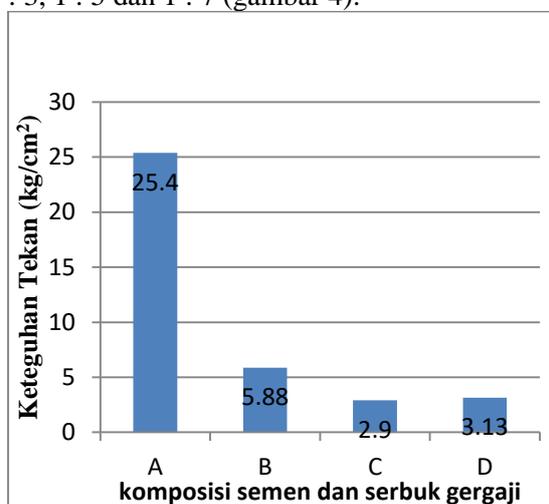
Uji lanjut BNT (Tabel 5) menunjukkan bahwa nilai MOE batako campuran semen dan serbuk gergaji kayu palapi dengan komposisi perbandingan 1:1 (10,914) berbeda nyata dengan perlakuan komposisi 1:3, 1:5 dan 1:7. Perlakuan komposisi 1:7 tidak berbeda nyata dengan perlakuan komposisi 1:3 dan 1:5.

Keteguhan Tekan

Kekuatan tekan merupakan salah satu kinerja utama batako. Keteguhan tekan adalah kemampuan batako untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Penentuan kekuatan

tekan dapat dilakukan dengan menggunakan alat uji tekan dan benda uji silinder atau kubus. Nilai kekuatan tekan yang diperoleh dari setiap sampel akan berbeda, karena batako merupakan material heterogen, yang kekuatan tekannya dipengaruhi oleh proporsi campuran, bentuk dan ukuran, kecepatan pembebanan, dan oleh kondisi lingkungan pada saat pengujian.

Berdasarkan hasil perhitungan rata-rata nilai keteguhan tekan pada sampel batako komposit yang terbuat dari bahan semen dan serbuk gergaji kayu palapi (*Hertiera* sp.) pada berbagai komposisi yang berbeda yaitu 1 : 1, 1 : 3, 1 : 5 dan 1 : 7 (gambar 4).



Gambar 4. Nilai rata-rata Keteguhan Tekan Batako Komposit (5cm x 5cm x 5 cm)

Nilai keteguhan tekan pada batako campuran semen dan serbuk gergaji kayu palapi pada komposisi perbandingan 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 masing-masing sebesar 25,4 kg/cm², 5,88 kg/cm², 2,9 kg/cm² dan 3,13 kg/cm². Secara umum nilai rata-rata keteguhan tekan dari semua perbandingan adalah 9,32 kg/cm².

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat bahwa pada perbandingan 1:3 keteguhan tekan batako menurun. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Bakri, dkk (2006) yang menyatakan hasil pengujian bahwa semakin tinggi rasio semen dengan serbuk gergaji, maka akan dihasilkan nilai keteguhan tekan yang semakin tinggi. Pada papan dengan rasio yang tinggi, maka proporsi semen yang digunakan untuk membuat papan

lebih banyak dibandingkan proporsi serbuk gergaji. Papan yang mempunyai proporsi semen lebih banyak akan bersifat lebih kuat, sehingga kemampuan papan menahan beban akan lebih besar.

Jadi nilai yang dihasilkan dari penelitian batako komposit di atas, hanya batako pada perbandingan 1:1 yang memenuhi syarat kuat tekan rata-rata minimum pada SNI 3-0349-1989. Nilai batako pada perbandingan 1:1 adalah 25,4 kg/cm², nilai tersebut masuk pada kelas IV yang nilai minimumnya yaitu 20 kg/cm². Sedangkan pada perbandingan lainnya tidak mencapai syarat dari kuat tekan rata-rata minimum pada SNI 3-0349-1989.

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan pada perbandingan 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 terhadap keteguhan tekan batako, maka dilakukan analisis keragaman seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Analisis Keragaman pada Keteguhan Tekan (5 cm x 5 cm x 5 cm)

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	FTabel		
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah	F Hitung	5 %	1 %
(SK)	(DB)	(JK)	(KT)			
Perlakuan	3	1748,37	582,79	25,97**	3,24	5,29
Error	16	359,08	22,44			
Total	19	2107,45				

Keterangan **Sangat Nyata

Hasil analisis keragaman keteguhan tekan di atas menunjukkan bahwa perlakuan komposisi pencampuran 1:1, 1:3, 1:5 dan 1:7 berpengaruh sangat nyata pada taraf signifikan 1%. Karena pengujian dengan sidik ragam menunjukkan pengaruh sangat nyata ($F_{Hitung} > F_{Tabel}$) maka dilakukan uji lanjut dengan menggunakan uji beda nyata terkecil (BNT) pada tabel 6.

Tabel 6. Selisih Rerata Perlakuan Keteguhan Tekan (5 cm x 5 cm x 5 cm)

Perlakuan	Rerata	BNT 5%
A	25,4 ^a	6,349
B	5,88 ^b	
D	3,13 ^b	
C	2,90 ^b	

Ket: angka yang diikuti huruf berbeda sangat nyata pada taraf uji BNT 5%

Uji lanjut BNT (Tabel 7) menunjukkan bahwa nilai keteguhan tekan batako campuran semen dan serbuk gergaji kayu palapi dengan komposisi perbandingan 1:1 (25,4)

berbeda nyata dengan perlakuan komposisi 1:3, 1:5 dan 1:7. Perlakuan komposisi 1:7 tidak berbeda nyata dengan perlakuan komposisi 1:3 dan 1:5.

KESIMPULAN

Berdasarkan dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai penyerapan air pada batako yang tertinggi adalah pada perbandingan 1:7 (71%) dan yang terendah perbandingan 1:1 (17%).
2. Keteguhan Patah (MOR) pada sampel batako, nilai rata-rata yang tertinggi yaitu pada perbandingan 1:1 (2,907 kg/cm²) dan terendah pada perbandingan 1:5 (0,822 kg/cm²).
3. Keteguhan Lentur (MOE) pada sampel batako, nilai rata-rata yang tertinggi yaitu pada perbandingan 1:1 (10,914 kg/cm²) dan terendah pada perbandingan 1:7 (3,135 kg/cm²).
4. Keteguhan Tekan pada sampel batako, nilai rata-rata yang tertinggi yaitu pada perbandingan 1:1 (25,4 kg/cm²) dan terendah pada perbandingan 1:5 (2,90 kg/cm²).
5. Secara statistik komposisi perbandingan semen dan serbuk kayu palapi (*Hertiera* sp) sangat berpengaruh pada penyerapan air, keteguhan patah (MOR), keteguhan lentur (MOE) dan keteguhan tekan.

DAFTAR PUSTAKA

Astriana, 2015 (skripsi). Pemanfaatan Limbah Serat Batang Sagu Untuk Pembuatan Batako. Universitas Tadulako.

Badan Standardisasi Nasional, 1989, SNI 03 – 0349 – 1989, *Sistem Informasi Standar Nasional Indonesia (SISNI)*. Jakarta

Bakri, Endra Gunawan, Djamal Sanusi. 2006. Sifat Fisik dan Mekanik Komposit Kayu Semen-Serbuk Gergaji. Universitas Hasanuddin. Makassar.

Dedy Sumaryanto, Iman Satyarno, Kardiyono Tjokrodimulyo, 2009, “*Batako Sekam Padi Komposit Mortar Semen*”, Jurnal. Forum Teknik Sipil, Vol. XIX/1, UGM, Yogyakarta.

Departemen Pekerjaan Umum. 1982. *Peraturan Umum untuk Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI 1982)*, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Bandung.

Enggarwati, 2011, *Pemanfaatan Limbah (Sekam Padi dan Sabut Kelapa) Sebagai Isian Batako (Bata Beton) Ramah lingkungan*, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Surabaya.

Hanafiah, K.A, 2005. *Rancangan Percobaan Aplikatif*. Divisi Buku Perguruan Tinggi. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.

Hapid, A. 2010. *Struktur Anatomi dan Sifat Fisika-Mekanika Kayu Bitti (Vitex cofassus Reinw) dari Hutan Rakyat yang Tumbuh Di Kabupaten Bone dan Wajo Sulawesi Selatan*. Tesis. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada (Tidak Dipublikasikan).

Kambuno, Yulianus, 2008, *Studi Optimalisasi Gradasi Agregat Pada Campuran Batako*, Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu.

Kasmudjo. 2010. *Teknologi Hasil Hutan*. Cakrawala Media. Yogyakarta.

Olanda, S., dkk, 2013, *Pengaruh Penambahan Serat Pinang Terhadap Sifat Mekanik dan Sifat Fisis Bahan Campuran Semen Gypsum*, Universitas Andalas, Padang.

Pfeister C.S., 1985. The Influence of Cement/Wood Ratio and Cement Type on Bending Strength and Dimensional Stability of Wood-Cement Particleboard. Thesis Degree of Master of Science. University of Idaho.

Priyono SKS. 2001. Komitmen Berbagai Pihak dalam Menanggulangi Illegal Logging. Kongres Kehutanan Indonesia III. Jakarta

Sijabat, K. 2007. *Pembuatan Keramik Paduan Cordicrit Sebagai Bahan Refraktori dan Karakterisasinya*. Tesis. Medan: USU.

Simanjuntak, 2011. *Pembuatan Dan Karakterisasi Batako Ringan Dengan Memanfaatkan Sabut Kelapa Sebagai Agregat Untuk Bahan Kedap Suara*, Universitas Sumatera Utara, Medan.

Young, Hugh D, dan Freedman, Roger A. 2002. *Fisika Universitas*. Edisi Kesepuluh Jilid 1. Jakarta :Erlangga.