

## Analisis Kekuatan Dinding Batako dengan Campuran Limbah Serat Pinang (Areca Catechu L.)

Juniman Silalahi<sup>1\*</sup>, Wawan Pajri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang, 25132 Indonesia

\*Corresponding author, e-mail: silalahi@ft.unp.ac.id

Received 6<sup>th</sup> May 2023; 1<sup>st</sup> Revision 25<sup>th</sup> May 2023; Accepted 28<sup>th</sup> June 2023

DOI: <https://doi.org/10.24036/cived.v10i2.119893>

### ABSTRAK

Penelitian mengenai penambahan serat kulit buah pinang terhadap batako ini bertujuan untuk mengetahui berapa kuat tekan maksimal dari batako yang menggunakan penambahan serat. Untuk mengetahui komposisi optimum dari pengaruh penambahan serat kulit buah pinang pada pasangan dinding batako. Mengetahui apakah pengaruh dari penambahan serat kulit buah pinang pada batako mampu untuk menahan beban saat di aplikasikan ke dinding. Penelitian ini termasuk kedalam jenis eksperimen. Pada penelitian ini batako yang digunakan sebagai benda uji adalah batako dengan campuran limbah serat kulit buah pinang dengan persentase penambahan yaitu 0%, 5%, 10%, 15%. Batako yang digunakan berukuran 30 x 14 x 9 cm, dengan perbandingan yang digunakan adalah 1:5 dan batako yang akan di uji adalah batako yang sudah berumur 28 hari. Ukuran sampel benda uji untuk pengujian kuat tekan dinding adalah 41 x 41 cm dan ukuran sampel benda uji untuk pengujian kuat geser diagonal dinding batako adalah 29 x 29 cm dengan umur sampel 14 hari. Kemudian dilakukan pengujian untuk membandingkan dengan hasil yang diperoleh adalah batako dengan penambahan serat kulit buah pinang mengalami peningkatan kuat tekannya. Batako dengan penambahan serat kulit buah pinang pada persentase 0% dan 5% termasuk pada mutu III, untuk persentase 10% dan 15% termasuk pada mutu II.

**Kata Kunci:** Batako; Dinding; Serat Pinang.

### ABSTRACT

This research on the addition of betel nut peel fiber to bricks aims to find out what is the maximum compressive strength of bricks that use the addition of fiber. The purpose of this study was to determine the optimum composition of the effect of adding betel nut peel fibers to the masonry walls. determine whether the effect of the addition of betel nut peel fiber on the brick is able to withstand the load when applied to the wall. In this study, the bricks used as the test object were bricks with a mixture of betel rind fiber waste with the addition percentage of 0%, 5%, 10%, 15%. The bricks used are 30 x 14 x 9 cm, with the ratio used is 1:5 and the bricks that will be tested are bricks that are 28 days old. The sample size of the test object for testing the compressive strength of the wall is 41 x 41 cm and the sample size of the specimen for testing the diagonal shear strength of the brick wall is 29 x 29 cm with a sample age of 14 days. Then a test was carried out to compare with the results obtained, that Batako with the addition of betel nut peel fibers experienced an increase in compressive strength. The bricks with the addition of betel nut peel fiber at the percentages of 0% and 5% are included in quality III, for the percentages of 10% and 15% are included in quality II.

**Keywords:** Bricks; Walls; and Areca Fiber

Copyright © Juniman Silalahi, Wawan Pajri

This is an open access article under the: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## PENDAHULUAN

Bangunan merupakan struktur buatan manusia yang dibangun secara permanen di suatu tempat. Bangunan memiliki fungsi sebagai tempat berlindung, tempat tinggal, tempat meletakkan barang, privasi dan lain-lain. Bangunan tidak akan terlepas dari kehidupan manusia karena bangunan dianggap sebagai sarana pemberi rasa nyaman dan aman. Bangunan juga disebut sebagai rumah atau gedung dengan berbagai bentuk serta ukuran sesuai dengan kemajuan zaman. Dinding adalah suatu struktur padat yang dibentuk oleh pasangan bahan pembuat dinding yang berfungsi sebagai pembatas ruangan dan penyokong struktur lainnya. Bahan pembuatan dinding yaitu terdiri dari bata merah, bata ringan, batako, kayu dan lainnya. Namun, pada umumnya bahan yang kebanyakan digunakan sebagai dinding hanyalah bata merah, bata ringan, dan batako [1].

Luasnya kebutuhan bahan-bahan seperti pasir, semen, dan lain-lain yang digunakan sebagai bahan pembuatan dinding oleh masyarakat membuat bahan-bahan ini ketersediaannya menjadi terbatas. Sehingga masyarakat perlu berupaya untuk dapat meningkatkan mutu dari bahan tersebut dengan berbagai macam alternatif, seperti pada pembuatan batako sebagai bahan dinding yang menggunakan pasir dan semen. Nilai kuat tekan batako akan mempengaruhi fungsi batako setelah diaplikasikan terhadap dinding, tingkat mutu batako menentukan fungsi batako terhadap dinding. Maka batako perlu diperhatikan saat pembuatan dan campurannya agar mencapai mutu yang diinginkan.

Batako memiliki kekurangan yang kekuatannya lebih rendah dari bata merah, mudah retak atau pecah, dan kurang baik untuk insulasi panas dan suara. Sehingga telah banyak orang-orang melakukan penelitian terhadap bahan tambah atau bahan pengganti yang digunakan sebagai alternatif pembuatan batako untuk meminimalisir kekurangan tersebut. Salah satu alternatif bahan yang dapat dijadikan sebagai bahan tambahan pada batako adalah serat kulit buah pinang [2]. Serat kulit pinang terdapat kadar selulosa dan hemiselulosa yang fungsi senyawa ini sebagai pemberi tambahan kekuatan ikat antar partikel apabila ditambahkan pada campuran semen dan pasir untuk membentuk batako atau beton. Serat kulit pinang juga memiliki sifat *hidrofob* yaitu sifat dimana tidak suka terhadap air yang mengakibatkan menghambat difusi air, karena itu dapat dihasilkan batako yang kuat disertakan tidak tembus terhadap air dan cocok untuk digunakan sebagai bahan konstruksi.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk: 1. Mengetahui maksimum kuat tekan batako dengan penambahan serat kulit buah pinang, 2. Mengetahui pengaruh penambahan serat kulit buah pinang terhadap kuat tekan pasangan dinding batako, 3. Mengetahui pengaruh penambahan serat kulit buah pinang terhadap kuat geser pasangan diagonal dinding batako, 4. Mendapatkan komposisi optimum dari pengaruh penambahan serat kulit buah pinang pada batako.

## METODE

### Lokasi Penelitian

Lokasi proses pengujian terhadap batako yang dicampurkan dengan serat kulit buah pinang dilakukan di dua tempat yaitu untuk proses pembuatan percetakan batako dilakukan di pabrik pembuat batako di daerah Kasang, Kec. Batang Anai, Kabupaten Padang Pariaman, Sumatera Barat. Untuk pegujian dilakukan di Laboratorium Konstruksi dan Laboratorium Bahan Jurusan

Teknik Sipil, Universitas Negeri Padang.

**Pemeriksaan Karakteristik Bahan**

**Pengujian Agregat Halus (Pasir)**

1. Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus (Pasir)
2. Berat Isi pasir
3. Pengujian Berat Jenis Pasir dan Kadar Air Pasir
4. Pengujian Kadar Lumpur Pasir
5. Pengujian Zat Organik PasirPopulasi

**Pengolahan Serat Kulit Buah Pinang**

Prosedur kerja pengolahan serat kulit buah pinang adalah: 1.Potong kulit buah pinang yang sudah kering sepanjang 3 cm, 2.Setelah itu timbang serat kulit buah pinang, 3.Selanjutnya lakukan perendaman serat kulit buah pinang menggunakan air deterjen selama 24 jam, 4.Selanjutnya lakukan pengeringan dengan cara dijemur di bawah terik matahari, 5. Setelah kering serat kulit pinang siap digunakan sebagai bahan campuran pembuatan batako.

**Pembuatan Benda Uji**

**Pembuatan Batako**

Berikut jumlah kebutuhan batako untuk setiap pengujian pada Tabel 1.

Tabel 1.Jumlah kebutuhan batako setiap pengujian

Pengujian	Jumlah Benda Uji	Kebutuhan Batako				Jumlah Batako
		0%	5%	10%	15%	
Kuat Tekan Batako	3	3	3	3	3	12
Kuat Tekan Pasangan Dinding Batako	3	15	15	15	15	60
Kuat Geser Diagonal Dinding Pasangan Batako	3	6	6	6	6	24
Penyerapan Air Batako	2	2	2	2	2	8
Jumlah Batako		26	26	26	26	104

Berikut rekapitulasi data kebutuhan bahan untuk campuran 1 batako pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan bahan untuk 1 batako

Persen penambahan	Semen (liter)	Pasir (liter)	Serat kulit pinang (liter)
0%	1 liter	5 liter	0
5%	1 liter	5 liter	$\frac{1}{4}$
10%	1 liter	5 liter	$\frac{1}{2}$
15%	1 liter	5 liter	$\frac{3}{4}$

**Persiapan Pembuatan Dinding Batako**

Kebutuhan benda uji yang diperlukan untuk pengujian kuat tekan dinding dan kuat geser diagonal dinding batako dijelaskan pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Kebutuhan Benda Uji untuk Pengujian Dinding

Benda Uji	Persen Penambahan	Pengujian	
		Kuat Tekan	Kuat Geser Diagonal
D0	0%	3	3
D1	5%	3	3
D2	10%	3	3
D3	15%	3	3
Jumlah		12	12

### Masa Perawatan Benda Uji

Masa perawatan batako disimpan pada tempat atau ruangan yang tidak terkena langsung oleh matahari dan hujan. Perawatan ini dilakukan selama 28 hari dan setiap harinya batako disiram agar dapat memperkuat kekuatan batako. Setelah masa perawatan selesai batako baru bisa diuji kuat tekan dan daya serap airnya untuk menentukan mutu batako. Untuk pengujian kekuatan dinding pasangan batako masa perawatan benda uji memerlukan waktu 14 hari setelah benda uji dibuat.

### Pengujian Daya Serap Air Batako

Untuk pengujian daya serap air, dipakai 8 (delapan) buah total jumlah benda uji masing-masing persen campuran di setiap benda uji memakai 2 benda uji. Pengujian ini mengacu pada [7]SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding.

### Pengujian Kuat Tekan Batako

Pengujian kuat tekan dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari. Pengujian kuat tekan ini berpedoman kepada [7]SNI 03-0349-1989 tentang bata beton untuk pasangan dinding. Karena batako yang digunakan adalah batako pejal yang memiliki panjang 30 cm dan permukaan yang tidak datar maka perlu adanya pemotongan terhadap panjang batako dan membuat permukaan menjadi datar dengan campuran semen dan pasir yang lolos ayakan 0,3 mm. Setelah melakukan perbaikan terhadap permukaan batako selanjutnya dikeringkan selama 3 hari dan lakukan pengujian kuat tekan batako.

### Pengujian Kuat Tekan Pasangan Dinding Batako

Pengujian dinding dengan pasangan batako mengacu pada Metode Pengujian Untuk Pasangan Bata. [8]BS EN 1052-1, Karena belum adanya peraturan tentang pengujian dinding pasangan batako. Kecepatan pembebanan yang diatur antara 150 N/mm/menit sampai 210 N/mm/menit dan kapasitas maksimum dari alat uji tekan adalah 1000 KN. Dimesi yang digunakan untuk uji kuat tekan pasangan dinding batako ini adalah 41H x 41P x 9T. Benda uji di setiap pengujian kuat tekan dinding adalah 3 buah pasangan dinding batako.

### Pengujian Kuat Geser Diagonal Pasangan Dinding Batako

Pengujian kuat geser pasangan dinding batako dilakukan untuk mendapatkan hasil daya lekat dinding batako dengan mortar. Pada pengujian ini menggunakan ukuran 29 x 29 cm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Batako

#### Pengujian Penyerapan Air

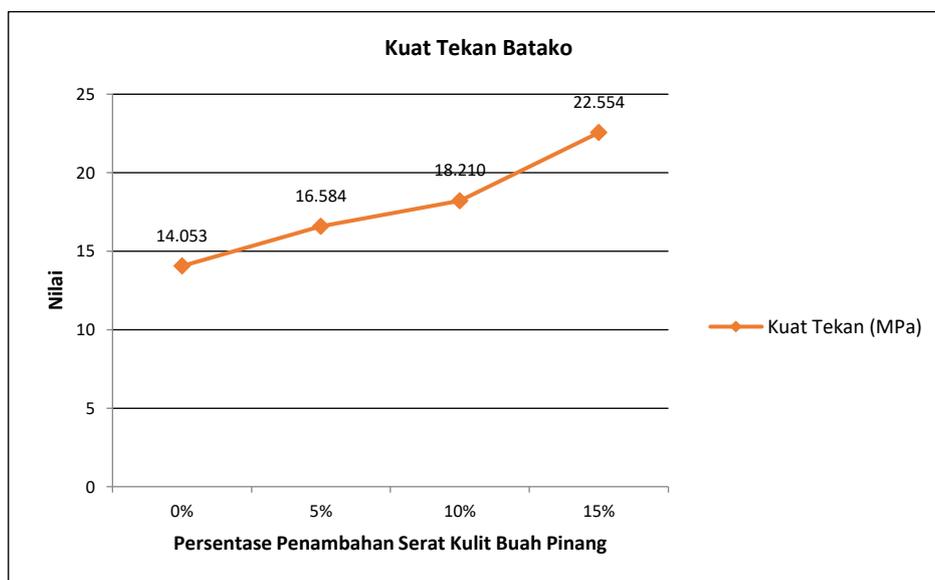
Berikut hasil pengujian penyerapan air batako pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil pengujian penyerapan air batako

% Serat	Benda Uji Kering Permukaan (Kg)	Benda Uji Kering Oven (Kg)	Hasil (%)	Penyerapan air rata-rata (%)
	A	B		
0%	7282	6756	7,785672	<b>8,078810666</b>
0%	7016	6474	8,371949	
5%	6862	6376	7,622334	<b>7,319938806</b>
5%	6832	6384	7,017544	
10%	6866	6162	11,42486	<b>8,943830777</b>
10%	6754	6344	6,462799	
15%	6858	6690	2,511211	<b>4,372851039</b>
15%	6850	6448	6,234491	

### Pengujian Kuat Tekan Batako

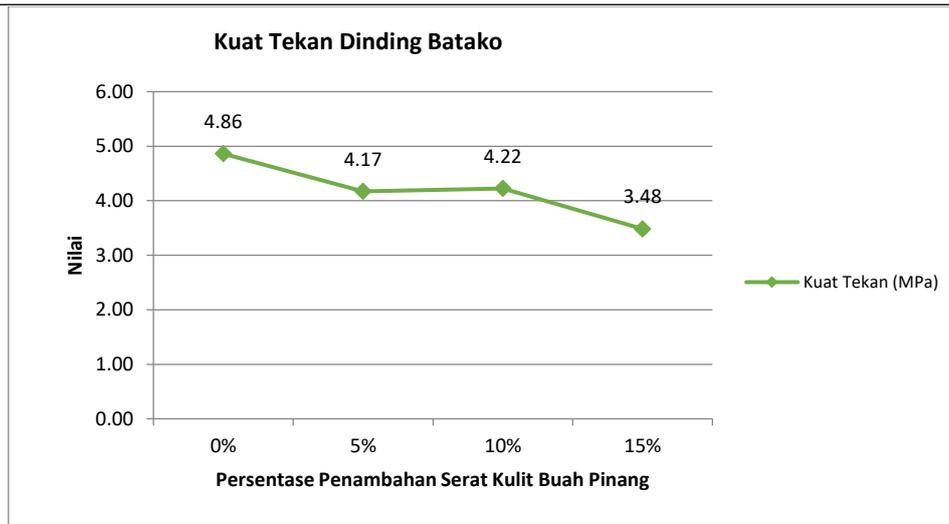
Pengujian kuat tekan batako dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil UNP menggunakan alat digital compression machine. Pengujian menggunakan 3 sampel di setiap perlakuan persentasenya, total sampel uji kuat tekan batako adalah 12 sampel dengan ukuran sampel 9x9cm berbentuk presisi. Berikut diagram hasil pengujian kuat tekan batako pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Batako

### Pengujian Kuat Tekan Pasangan Dinding Batako

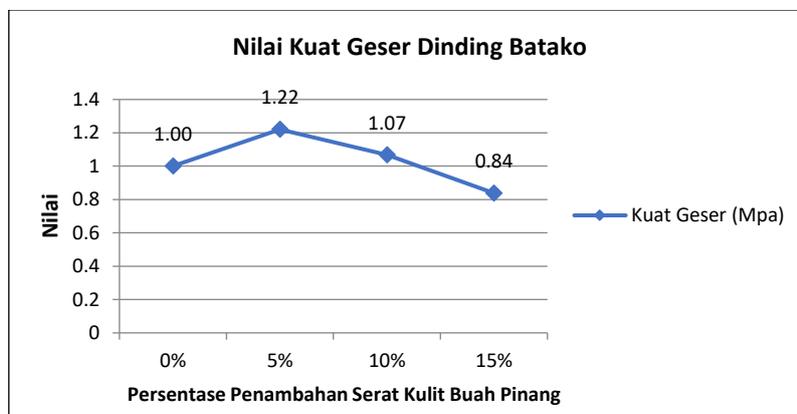
Pengujian kuat tekan pasangan dinding batako dilakukan di Workshop Konstruksi Teknik Sipil UNP dengan menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM). Pada pengujian ini dilakukan sampai benda uji mengalami keretakan atau mencapai beban maksimum. Tingkat kecepatan pembebanan dalam pengujian sebesar 150 N/mm<sup>2</sup>/menit sampai 210 N/mm<sup>2</sup>/menit. Jadi pada penelitian ini digunakan tingkat kecepatan pembebanan 180 N/mm<sup>2</sup>/menit atau setara dengan 3 MPa/detik. Berikut hasil pengujian kuat tekan pasangan dinding batako pada gambar 2.



Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Dinding Batako

### Pengujian Kuat Geser Diagonal Dinding Batako

Pengujian kuat geser diagonal pasangan dinding batako dilakukan di Workshop Konstruksi Teknik Sipil UNP dengan menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM). Pada pengujian ini dilakukan sampai benda uji mengalami keretakan atau mencapai beban maksimum. Tingkat kecepatan pembebanan dalam pengujian sebesar 150 N/mm<sup>2</sup>/menit sampai 210 N/mm<sup>2</sup>/menit. Jadi pada penelitian ini digunakan tingkat kecepatan pembebanan 180 N/mm<sup>2</sup>/menit atau setara dengan 3 Mpa/detik. Berikut hasil pengujian kuat geser dinding batako pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik Kuat Geser Dinding Batako

Pada pengujian daya serap air batako yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan dari batako yang telah dicampurkan dengan serat kulit buah pinang akan bisa menutupi pori-pori batako agar serapan air tidak begitu besar atau malah sebaliknya. Dilihat dari hasil pengujian daya serap air batako pada persentase 0% dengan daya serap air 8,7%, untuk 5% daya serap air 7,3%, untuk 10% daya serap air 8,9% dan yang terakhir 15% dengan daya serap air 4,3%. Berdasarkan standar [7]SNI No. 03-0349-1989 menyatakan bahwa syarat maksimum daya serap air batako yaitu sebesar 25%. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil daya serap air batako dengan campuran limbah serat kulit buah pinang dikategorikan layak untuk digunakan.

Pada pengujian kuat tekan batako didapatkan hasil bahwa adanya peningkatan kekuatan batako pada penambahan serat kulit buah pinang. Pada komposisi penambahan serat kulit

buah pinang sebanyak 0% sebagai benda uji tanpa tambahan serat didapatkan hasil rata-rata kuat tekan pada mutu 3 dengan nilai di atas 40 Kg/cm, untuk penambahan serat kulit buah pinang 5% didapatkan hasil dengan rata-rata kuat tekan pada mutu 3 dengan nilai di atas 40 Kg/cm, pada penambahan serat kulit buah pinang dengan penambahan sebanyak 10% dan 15% didapatkan hasil dengan rata-rata kuat tekan pada mutu 2 dengan nilai di atas 70 Kg/cm. [2] Penambahan serat kulit buah pinang terhadap batako akan membuat kuat tekan batako menjadi meningkat dan penambahan serat kulit buah pinang sebagai campuran batako tidak begitu berpengaruh kepada berat batako itu sendiri.

Pada pengujian kuat tekan dinding batako yang telah dilakukan diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa serat kulit buah pinang tidak menambah kuat tekan pada pasangan dinding batako. Penurunan nilai kuat tekan dinding batako disebabkan oleh penambahan serat kulit buah pinang pada pembuatan batako yang tidak merata. Berdasarkan grafik pada gambar 26 menjelaskan bahwa mulai dari benda uji kontrol sampai dengan penambahan serat kulit buah pinang 15% tidak ada peningkatan nilai kuat tekan dinding batako. Dilihat pola keretakan hasil dari pengujian kuat tekan dinding batako pada gambar 27 sebagian besar keretakan awal terjadi pada bagian tepi dinding kemudian keretakan terjadi di tengah-tengah dinding batako, ini disebabkan adanya ketidak rataan permukaan gaya tekan sehingga keretakan terjadi pada sisi tepi kiri atau kanan terlebih dahulu.

Pada pengujian kuat geser diagonal dinding batako yang telah dilakukan diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa nilai kuat geser mengalami peningkatan pada sampel dengan campuran 5% dan 10%, jika diperhatikan dari grafik pada gambar 32 kuat geser maksimal yang mampu ditahan hanya sampai persentase 5%, karena pada persentase 10% dan 15% mengalami penurunan. Peningkatan kuat geser maksimum terjadi pada persentase 5% yaitu 1,22 MPa, pada persentase 10% mengalami peningkatan dari kontrol tetapi tidak melampaui kuat geser maksimum 5%, dan untuk persentase 15% mengalami penurunan paling rendah. Dapat disimpulkan untuk penggunaan campuran bahan serat kulit buah pinang bisa digunakan tetapi tidak boleh lebih dari 5% karena di atas 5% mengalami penurunan. Merujuk pada penelitian [5] berdasarkan standar [9] ASTM E 519-02-2002 dilihat dari pola retak yang dihasilkan oleh pengujian kuat geser diagonal dinding batako, bahwa pola retak diagonal se arah beban tetapi tidak tepat lurus vertikal dengan arah beban.

## **KESIMPULAN**

Batako dengan penambahan serat kulit buah pinang mengalami peningkatan kuat tekannya. Nilai kuat tekannya lebih besar dibandingkan dengan batako tanpa penambahan serat kulit buah pinang. Batako dengan penambahan serat kulit buah pinang pada persentase 0% dan 5% termasuk pada mutu III, untuk persentase 10% dan 15% termasuk pada mutu II. Nilai maksimum kuat tekan batako yang telah diuji berapa pada persentase 15% sebesar 22,55 MPa. Nilai kuat tekan benda uji dinding batako mengalami penurunan dengan penambahan serat kulit buah pinang. Nilai kuat tekan dinding dengan penambahan serat kulit buah pinang lebih kecil dari pada nilai kuat tekan dinding tanpa penambahan serat kulit buah pinang. Nilai kuat tekan dinding dengan penambahan serat kulit buah pinang untuk 0% adalah 4,86 Mpa, 5% adalah 4,17 Mpa, 10% adalah 4,22 Mpa dan 15% adalah 3,48 Mpa.

Dari hasil pengujian nilai kuat geser dinding batako mengalami kenaikan yaitu persentase 5% dan 10% dibandingkan dengan nilai kuat geser dinding tanpa tambahan serat kulit buah pinang, nilai maksimum yang diperoleh benda uji dengan 5% penambahan serat kulit buah pinang. Nilai kuat geser diagonal dinding batako dengan penambahan serat kulit buah pinang

untuk 0% adalah 1,00 Mpa, 5% adalah 1,22 Mpa, 10% adalah 1,07 Mpa dan 15% adalah 0,84 Mpa. Penelitian ini didapatkan komposisi optimum dari semua pengujian. Pengujian kuat tekan batako didapatkan komposisi optimum pada persentase 15% dengan rata-rata maksimum 22,55 MPa tingkat mutu 2 dengan dibandingkan tanpa penambahan serat kulit buah pinang sebesar 14,05 MPa di tingkat mutu 3. Pengujian daya serap air didapatkan hasil optimum pada persentase 15% dengan rata-rata persentase penyerapan airnya sebesar 4,37% dilihat berdasarkan SNI 03-0349-1989 penyerapan air batako memenuhi syarat karena syarat maksimum serapan air batako berdasarkan SNI 03-0349-1989 adalah 25%. Pengujian kuat tekan pasangan dinding batako didapatkan komposisi optimum pada batako tanpa penambahan serat kulit buah pinang sebesar 4,86 MPa, komposisi optimum yang didapatkan dengan penambahan serat kulit buah pinang pada persentase 10% dengan rata-rata maksimum 4,22 MPa. Pengujian kuat geser diagonal dinding batako didapatkan komposisi optimum pada persentase 5% dengan rata-rata maksimum 1,22 MPa dibandingkan dengan tanpa penambahan serat kulit buah pinang sebesar 1,00 MPa.

## REFERENSI

- [1] H. Febriyanto, "Pembuatan Batako Dengan Bahan Tambah Serat Kelapa Sebagai alternatif," 2014.
- [2] R. K. Winda Gustika Hami, Akbar Alfa, "Pengaruh campuran serat kulit pinang dan serbuk gergaji terhadap kuat tekan batako," pp. 69–76, 2021.
- [3] A. Krinstiawan and P. A. P. Suwandi, "Pengaruh Penambahan Kapur dan Sabut Kelapa Terhadap Bobot dan Daya Serap Air Batako," 2015.
- [4] N. H. Wahyudi and A. Hapid, "Karakteristik Batako Dari Campuran Semen Dan Serbuk Gergajian Kayu Palapi (*Hertiera sp.*)," *War. Rimba*, vol. 5, no. 1, pp. 100–106, 2017.
- [5] F. W. Rivai, "Uji Geser Diagonal Pada Dinding Pasangan Batako-Kait Berdasarkan Standar ASTM E519-02-2002," 2018.
- [6] D. Putri, G. P. Artiani, and I. Handayasari, "Studi Pengaruh Penambahan Limbah Serutan Bambu Terhadap Kuat Tekan Batako," *J. Konstr.*, no. Vol 9, No 1 (2017): Jurnal Konstruksi Vol 9 No. 1 Tahun 2017, pp. 27–40, 2017, [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/konstruksia/article/view/2529>
- [7] S. 03-0349-1989, "SNI 03-0349-1989 Pasangan Dinding Batako." 1989.
- [8] BS EN 1052-1, "Metode Pengujian Untuk Pasangan Bata." 1999.
- [9] A. E519-02, *Standart Test Method For Diagonal Tension (Shear) in Masonry Assemblages I*. 2002.