

Optimalisasi Sifat Mekanik Metode Alkali-Siklus Thermal Jerami Limbah Sebagai Wet Covering Non Sintetis Beton**Dody Irnawan¹, Lely Hendarti²**¹Program Studi Arsitektur, ²Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Surakarta (UNSA)E-mail: dodyirnawan@gmail.com**Abstrak**

Optimalisasi jerami dengan alkali dan siklus thermal menyelidiki pengaruh terhadap mekanik sebagai wet covering beton. Metode penelitian menggunakan bebas (*independent*) pengaruh optimalisasi perlakuan alkali 4% NaOH dan siklus thermal 10 °C diulang 10x dalam waktu 20 menit, variabel terikat (*dependent*) jerami limbah dan variabel kontrol pengujian tarik dan pengujian bending. Serat tangkai padi limbah yang sudah kering, diberi perlakuan perendaman variasi jenis larutan alkali meliputi Natrium Hidroksida (NaOH) dengan prosentase masing-masing sebanyak 4% selama 1 jam 6X ulangan dan dikeringkan dengan suhu pemanasan oven sebesar 110 °C selama 45 menit. Jerami dipotong 10 mm dicampur dengan resin epoxy, diaduk 100X, ditambah 1% katalis diaduk 60X, dituang ke cetakan kaca, diratakan dan dibebani 10kg. Kemudian dilakukan uji mekanik meliputi uji tarik dan uji bending. Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan alkali NaOH 4% selama 60 menit dan siklus thermal pada jerami limbah 10 °C diulang 10x, selama 20 menit, menghasilkan nilai uji mekanik (kekuatan tarik dan kekuatan bending) cukup tinggi, dengan demikian sifat mekaniknya semakin meningkat. Peningkatan kekuatan mekanik, disebabkan luruh/larut dan menguap/terbakar tipis lapisan liqnin, selulosa, hemiselulosa, hingga terjadi ikatan matrik-serat pada struktur komposit optimal. Komposit jerami limbah sangat berpotensi menggantikan bahan sintetis pabrikan sebagai wet covering/curing beton.

Kata kunci : optimalisasi, jerami, mekanik, wet covering**Abstract**

This research was conducted to investigate the effect of variations in volume fraction of Optimization of straw with alkali and thermal cycle investigated the effect on the mechanics as a concrete wet covering. The research method uses the independent effect of optimizing the alkaline treatment of 4% NaOH and the thermal cycle of 10 °C repeated 10 times within 20 minutes, the dependent variable (dependent) straw waste and control variables of tensile testing and bending testing. The dry waste rice stalk fiber was soaked in various types of alkaline solutions including sodium hydroxide (NaOH) with a percentage of 4% each for 1 hour 6X repetitions and dried with an oven heating temperature of 110 °C for 45 minutes. Straw cut 10 mm mixed with epoxy resin, stirred 100X, added 1% catalyst stirred 60X, poured into a glass mold, flattened and loaded 10kg. Then mechanical tests were carried out including tensile tests and bending tests. The results of this study showed that the 4% NaOH alkaline treatment for 60 minutes and the thermal cycle on 10 °C waste straw was repeated 10 times, for 20 minutes, resulting in quite high mechanical test values (tensile strength and bending strength), thereby increasing the mechanical properties. The increase in mechanical strength is caused by the disintegration/dissolving and

evaporation/burning of thin layers of lignin, cellulose, hemicellulose, so that matrix-fiber bonding occurs in an optimal composite structure. The waste straw composite has the potential to replace manufactured synthetic materials as wet covering/curing concrete.

Keywords: *optimization, straw, mechanics, wet covering*

PENDAHULUAN

Beton termasuk komposit dimana merupakan campuran beberapa material, terdiri dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, air dan atau tanpa bahan tambahan lain dengan perbandingan tertentu. Adukan beton ideal harus kondisi tercampur menyatu dengan kelecakan tertentu, sehingga tidak terjadi segregasi. Kekuatan mekanik beton dipengaruhi beberapa hal, diantaranya kualitas bahan penyusun, proporsi campuran, homogenitas campuran, tingkat kepadatan campuran, jumlah void dan perawatan beton. Karena beton dapat disebut komposit (campuran), maka akan mempunyai keunggulan tersendiri dibandingkan dengan bahan teknik alternatif lain, seperti kuat, tahan korosi serta ekonomis (Irnawan D., dkk., 2022¹ dan Nurhidayat, A., 2014)².

Perawatan beton (baru) mempunyai tujuan menjaga supaya beton tidak terlalu cepat kehilangan air atau sebagai tindakan menjaga kelembaban dari suhu beton atau memastikan reaksi hidrasi senyawa semen termasuk bahan tambahan/pengganti supaya dapat berlangsung secara optimal, tidak terjadi susut yang berlebihan/terlalu cepat bahkan tidak seragam yang dapat menyebabkan retak, sehingga mutu beton yang diharapkan dapat tercapai. Metoda yang mudah dan umum telah digunakan untuk perawatan beton di lapangan, antara lain membasahi permukaan beton secara berkala dengan air, merendam beton dengan air, menggunakan material khusus untuk perawatan beton dan menutup/membungkus beton dengan bahan tertentu (Irnawan D., dkk. 2022)¹.

Menurut SNI 4817-2008, menetapkan ketentuan bahan berupa lembaran yang digunakan untuk menutup permukaan beton semen dalam rangka menghindari hilangnya air berlebihan selama masa perawatan, berupa lembaran bahan perawat beton yaitu kertas biasa dan putih, lembaran tipis polyethylene/bening (tembus pandang)/putih/buram dan lembaran goni dilapisi polyethylene putih.

Jerami adalah limbah produksi padi yang sangat melimpah dan biasanya hanya digunakan untuk pakan ternak seperti sapi atau kerbau. Di beberapa daerah di Jawa Tengah, Yogyakarta dan Jawa Timur, para petani memanfaatkan dan menyimpan jerami untuk pakan ternak, baik sapi maupun kerbau. Sebagian juga diolah untuk pupuk fermentasi, tetapi hal ini jarang sekali dilakukan di masa-masa sekarang (Irnawan D., dkk., 2022)¹.

Peningkatan sifat mekanik bahan komposit alam sebagai material siap pakai, diperlukan perlakuan antara lain alkali dan siklus thermal, termasuk pada jerami karena mengandung lignin, selulosa dan hemiselulosa. Jerami kaya rongga dan mampu mengawetkan kadar air didalamnya, sehingga dapat memberikan bahan alternatif pengganti bahan sintesis sebagai selimut curing beton (Irnawan D., dkk., 2022)¹.

Berdasar paparan tersebut, perlunya optimalisasi dengan metode alkali dan siklus thermal untuk meningkatkan sifat mekanik komposit lamina jerami limbah, yang digunakan untuk menutup curing/permukaan beton semen.

Tujuan penelitian adalah meningkatkan sifat mekanik komposit lamina limbah jerami yang bisa diterapkan sebagai penutup (*wet covering*) curing/permukaan beton semen.

Potensi jerami sebagai limbah produksi padi sangat melimpah, dimana 1 hektar pertanaman padi dihasilkan rerata 6 ton jerami/pada musim tanam. Jika Pemanenan padi dilakukan 3 kali per tahun, berarti jumlah gabah maupun jerami yang dihasilkan menjadi tiga kali lipat. Pemanfaatannya masih sangat terbatas secara manual atau budaya setempat, sementara itu di negara maju, jerami telah tersentuh teknologi sebagai bahan bangunan, sehingga mampu memberikan nilai tambah, misalnya menjadi insulator pada saat berlangsungnya musim dingin (E. I. Rhofita, 2016³ dalam Irnawan D., dkk., 2022¹).



Gambar 1. Padi dan jerami (Dok. Peneliti, 2022)

Jerami padi dan alang-alang merupakan limbah pertanian yang mengandung polisakarida dalam bentuk *selulosa*, *hemiselulosa*, *pektin* dan *lignin* (Howard dkk, 2003)⁴.

Menurut Puwaningsih et al. (2012)⁵, komposisi jerami padi terdiri *hemiselulosa* 33,8 %, *lignin* 12,3 %, *bahan ekstraktif* 3,8 %, *abu* 13,3 %, *silika* 70,8 %, *kandungan air* 9,02 %, *serat kasar* 35,68 %, *protein kasar* 3,03 %, *karbohidrat dasar* 33,71 %, *lemak* 1,18%, *abu* 17,17%, *oksigen* 33,64% *karbon* 1,33 %, *hydrogen* 1,54 %, *silika* :16,98 %, *nitrogen* 24,70 %, *selulosa* 34,34 % dan *pentose* 16,94 %.

Lidi Wilaha, dkk., (2019)⁶, menyatakan bahwa penelitian pada komposit serat ilalang sebagai bahan alternatif panel kamar mandi menggunakan temperatur pemanasan serat 110 °C dan dengan waktu pemanasan 45 menit hingga kadar air tersisa 4%. Penelitian mendapatkan hasil bahwa kekuatan bending yang optimal dimiliki oleh komposit dengan alkali perendaman serat pada larutan NaOH4% selama 1 jam pada serat tangkai ilalang ialah sebesar 97,71 MPa.

Pengaruh siklus thermal terhadap sifat mekanik komposit jerami-epoksi, diketahui kekuatan tarik tertinggi terjadi ketika komposit dilakukan pemanasan 10 °C diulang 10x dalam waktu 20 menit sebesar 35,76 MPa, sedangkan kekuatan tarik terendah terjadi ketika komposit dilakukan pemanasan 90 °C diulang 10x dalam waktu 20 menit sebesar 10,49 MPa (Irnawan D., dkk., 2022)¹.

Achmad Nurhidayat, dkk., (2022)⁷, meneliti variasi fraksi volume serat komposit tangkai ilalang berpengaruh pada sifat mekanik dan hasilnya menunjukkan bahwa kekuatan bending dan ketangguhan impak terbaik pada variasi fraksi volume 40% serat dan 60% resin, sebesar 24,7 MPa serta ketangguhan impak 3593 J/m². Kekuatan bending paling rendah pada fraksi volume serat 60% sebesar 19,3 MPa

dan ketangguhan impak paling rendah pada fraksi volume 20% sebesar 1680 J/m².

METODE

2.1. Metode Penelitian

Metode pengujian yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode pengujian destruktif, yaitu metode pengujian spesimen dengan tujuan mendapatkan data sehingga mengakibatkan rusaknya spesimen (Achmad Nurhidayat, 2020)⁸. Penelitian ini menggunakan variabel bebas (*independent*) pengaruh optimalisasi perlakuan alkali 4% NaOH dan siklus thermal 10 °C diulang 10x dalam waktu 20 menit, variabel terikat (*dependent*) jerami limbah dan variabel kontrol pengujian tarik dan pengujian bending.

2.2. Langkah Pembuatan Komposit

- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan komposit. Serat tangkai padi limbah yang sudah kering, diberi perlakuan perendaman variasi jenis larutan alkali meliputi Natrium Hidroksida (NaOH) dengan prosentase masing-masing sebanyak 4% selama 1 jam untuk menghilangkan kandungan lignin, selulosa dan hemiselulosa pada serat (Lidi dan Silvi, 2019)⁹.
- b. Serat yang sudah dilakukan perendaman, lalu dikeringkan dengan suhu pemanasan oven sebesar 110 °C selama 45 menit yang bertujuan untuk mengurangi tegangan sisa dengan menyisakan kadar air pada serat sebanyak 4%, selain itu dilakukan optimasi dengan perlakuan siklus thermal, 10 °C diulang 10x, selama 20 menit (Achmad N., 2013)¹⁰.
- c. Memotong serat tangkai padi dengan panjang serat 10 mm, pemotongan dilakukan dengan menggunakan gunting.
- d. Menyiapkan serat dan yang sudah dipotong serta resin epoxy sesuai fraksi volume yang ditentukan yaitu 40% : 60% serta katalis 1% dari ukuran keseluruhan.
- e. Melapisi cetakan kaca dengan mirror glass dengan tujuan agar memudahkan pengangkatan atau pengambilan komposit dari cetakan yang telah melalui proses pengeringan.
- f. Mencampur serat tangkai padi limbah dengan panjang 10 mm dan resin epoxy yang telah disiapkan ke dalam gelas plastik, lalu dilakukan pengadukan menggunakan stik/pengaduk dengan searah jarum jam sebanyak 100 kali hitungan, pengadukan secara terus-menerus dan konsisten.
- g. Serat tangkai padi dan resin epoxy yang sudah dilakukan pengadukan lalu ditambahkan 1% katalis dan diaduk lagi sebanyak 60 kali pengadukan.
- h. Menuangkan campuran serat, resin dan katalis yang sudah diaduk ke dalam cetakan yang sudah diolesi mirror glass, lalu meratakan adonan komposit dengan stik pengaduk dan memeriksa ada tidaknya gelembung-gelembung (void), agar komposit nantinya tidak mengalami cacat.
- i. Menutup adonan komposit pada cetakan kaca dengan penutup kaca yang tentunya sudah diolesi mirror glass agar mempermudah saat proses pengangkatan komposit.
- j. Memberi beban sebesar 10 kg pada cetakan komposit yang sudah ditutup kaca, lalu menunggu proses pengeringan kurang lebih 8 jam, hingga komposit benar-benar kering dan sudah tidak lembek.
- k. Melakukan pelepasan dan pengambilan komposit yang sudah jadi menggunakan cutter atau pisau.

1. Komposit yang sudah siap, dipotong dan dijadikan spesimen sebagai benda uji.

m. Melakukan pengujian tarik dan pengujian bending lalu mencatat hasilnya.

2.3. Tahap Pengujian

Pengujian mekanik dengan tahapan sebagai berikut :

1. Pengujian tarik berdasarkan pada ASTM D.638, bertujuan untuk mengetahui kekuatan komposit dalam menerima tegangan tarik.
2. Pengujian bending yang didasarkan pada ASTM D.6272, bertujuan untuk mengetahui kekuatan komposit dalam menerima beban lentur/tekan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagaimana pada teori material berpenguat bahan alam, bahwa perlakuan alkali dan siklus thermal pada serat alam akan mempengaruhi kekuatan mekanik komposit. Pada tabel 1, diketahui bahwa hasil pengujian uji tarik spesimen material komposit dengan perlakuan alkali NaOH 4% selama 60 menit dengan 6x ulangan, mampu meningkatkan sifat mekanik komposit yang signifikan. Hal ini lebih disebabkan lapisan liqin, selulosa, hemiselulosa pada jerami sebagai penguat komposit akan luruh/larut dan hanya tersisa sedikit, sehingga matrik epoksi mampu mengikat kuat optimal. Nilai kekuatan tarik komposit berpenguat jerami limbah rata-rata sebesar 18,56 MPa dan regangan 0,04 mm, selaras hasil penelitian Lusi, (2017)¹¹, dimana jerami dialkali NaOH selama 60 menit, kekuatan tariknya 18,6MPa dan Wahdan K. (2011) sebesar 18,99 MPa. Sementara pada uji tarik komposit jerami-epoxy tanpa perlakuan alkali NaOH tegangan tariknya sebesar 6,43 MPa (Ani Saidah, dkk., 2018)¹². Karakteristik material komposit jerami limbah ini bersifat kaku, karena memiliki modulus tarik yang cukup besar yaitu 486,18 MPa.

Tabel 1. Alkali NaOH 4% Pada Jerami Limbah Selama 60 Menit, Terhadap Kekuatan Tarik

Alkali NaOH	no	Dimensi				P max (kN)	Rata P max (kN)	P max (kg)	L (mm)	DL (mm)	Regangan (mm)	Regangan Rata2	Kekuatan Tarik			Modulus Tarik		
		Tebal (mm)	Lebar (mm)	Pnjng (mm)	Luas (mm ²)								(MPa)	rata2 (MPa)	std dev	(MPa)	rata2 (MPa)	std dev
4% Selama 60 Menit	1	4.66	25.43	251	118.50	2.14	2.16	218.146	138	4.5	0.033	0.040	18.06	18.56	0.02	553.79	486.18	0.19
	2	4.63	24.56	250	113.71	2.15		219.166	138	5.51	0.040		18.91			473.54		
	3	4.68	25.40	252	118.87	2.14		218.146	138	7.5	0.054		18.00			331.25		
	4	4.49	25.43	252	114.18	2.17		221.204	138	5.23	0.038		19.00			501.47		
	5	4.52	25.60	254	115.71	2.19		223.243	138	4.55	0.033		18.93			574.03		
	6	4.54	25.63	252	116.36	2.19		223.243	138	4.55	0.033		18.82			570.83		

Tabel 2. Siklus Thermal Pada Jerami Limbah 10 °C Diulang 10x, Selama 20 Menit, Terhadap Kekuatan Tarik

Siklus Thermal	no	Dimensi				P max (kN)	Rata P max (kN)	P max (kg)	L (mm)	DL (mm)	Regangan (mm)	Regangan Rata2	Kekuatan Tarik			Modulus Tarik		
		Tebal (mm)	Lebar (mm)	Pnjng (mm)	Luas (mm ²)								(MPa)	rata2 (MPa)	std dev	(MPa)	rata2 (MPa)	std dev
10°C, 10x Ulangan, 20 Menit	1	4.62	25.43	252	117.49	2.26	2.25	230.379	138	4.5	0.033	0.040	19.24	19.26	0.01	589.91	504.09	0.18
	2	4.61	24.65	251	113.64	2.25		229.359	138	5.51	0.040		19.80			495.90		
	3	4.62	25.43	250	117.49	2.24		228.34	138	7.5	0.054		19.07			350.81		
	4	4.63	25.49	252	118.02	2.25		229.359	138	5.23	0.038		19.06			503.05		
	5	4.59	25.61	250	117.55	2.27		231.398	138	4.55	0.033		19.31			585.69		
	6	4.59	25.60	252	117.50	2.25		229.359	138	4.55	0.033		19.15			580.76		

Hasil pengujian uji tarik spesimen material komposit dengan perlakuan siklus thermal jerami limbah 10 °C diulang 10x, selama 20 menit, pada 6 spesimen, ditabel 2., menunjukkan mampu meningkatkan sifat mekanik komposit yang signifikan. Hal ini lebih disebabkan lapisan liqin, selulosa, hemiselulosa pada jerami sebagai penguat komposit akan menguap/terbakar tipis lapisannya

dan hanya tersisa sedikit, sehingga matrik epoksi mampu mengikat kuat (bonding optimal). Nilai kekuatan tarik komposit berpenguat jerami limbah rata-rata sebesar 19,26 MPa dan regangan rata-rata 0,040 mm, serta mampu bersaing dengan serat alam lainnya. Karakteristik material komposit jerami limbah ini bersifat kaku, karena memiliki modulus tarik yang cukup besar yaitu 504,09 MPa.

Tabel 3. Alkali NaOH 4% Pada Jerami Limbah Selama 60 Menit, Terhadap Kekuatan Bending

Alkali NaOH	No	Dimensi							P max (kN)	Rata P max (kN)	P max (kg)	Defleksi (mm)	Defleksi Rata-rata (mm)	Slope of Tange (N/mm)	Rata2 Slope of Tange	Kekuatan Bending			Modulus Bending		
		Tebal (mm)				Lebar (mm)	Panjang (mm)	Luas (mm ²)								(N/mm ²)	rata 2	std dev	(MPa)	rata2 (MPa)	std dev
		1	2	3	rata-rata																
4% Selama 60 Menit	1	3.30	3.30	3.30	3.30	12.70	50.00	41.91	0.32	0.32	32.62	3.40	4.13	94.12	77.09	26.29	25.10	1.86	4382.12	3523.56	496.81
	2	3.25	3.21	3.21	3.22	13.00	50.00	41.90	0.32		32.62	5.00		64.00		27.56			3123.78		
	3	3.25	3.30	3.30	3.28	13.30	50.00	43.67	0.33		33.64	4.00		82.50		26.29			3724.06		
	4	3.30	3.30	3.30	3.30	14.00	50.00	46.20	0.32		32.62	4.40		72.73		23.85			3071.75		
	5	3.30	3.30	3.30	3.30	14.00	50.00	46.20	0.32		32.62	4.40		68.64		23.67			3231.05		
	6	3.30	3.30	3.30	3.30	13.20	50.00	43.56	0.29		29.56	3.60		80.56		22.93			3608.60		

Hasil pengujian bending spesimen material komposit dengan perlakuan alkali NaOH 4% selama 60 menit dengan 6x ulangan pada Tabel 3., cukup tinggi, hal ini lebih disebabkan sebagaimana pada uji tarik, dimana lapisan liqin, selulosa, hemiselulosa pada jerami sebagai serat komposit akan luruh/larut dan hanya tersisa sangat sedikit, sehingga matrik epoksi mampu mengikat kuat (bonding optimal). Nilai kekuatan bending komposit berpenguat jerami limbah rata-rata sebesar 25,10 N/mm² dan defleksi rata-rata 4,13 mm, bahkan mampu bersaing dengan serat alam lainnya. Karakteristik material komposit jerami limbah ini bersifat kaku, karena memiliki modulus tarik yang cukup besar yaitu 3523,56 MPa.

Tabel 4. Siklus Thermal Pada Jerami Limbah 10 °C Diulang 10x, Selama 20 Menit, Terhadap Kekuatan Bending

Siklus Thermal	No	Dimensi						P max (kN)	Rata P max (kN)	P max (kg)	Defleksi (mm)	Defleksi Rata-rata (mm)	Slope of Tange (N/mm)	Rata2 Slope of Tange	Kekuatan Bending			Modulus Bending			
		Tebal (mm)				Lebar (mm)	Panjang (mm)								Luas (mm²)	(N/mm²)	rata 2	std dev	(MPa)	rata2 (MPa)	std dev
		1	2	3	rata-rata																
10 °C, 10x Ulangan, 20 Menit	1	3.30	3.30	3.30	3.30	12.70	50.20	41.91	0.31	31.60	3.40	4.13	91.18	78.06	25.57	24.92	0.95	4296.33	3466.19	619.70	
	2	3.31	3.31	3.32	3.31	13.00	50.00	43.07	0.30	30.58	5.00	4.13	60.00	78.06	23.79	24.92	0.95	2696.32	3466.19	619.70	
	3	3.25	3.30	3.30	3.28	13.30	50.20	43.67	0.32	32.62	4.00	4.13	80.00	78.06	25.59	24.92	0.95	3654.71	3466.19	619.70	
	4	3.32	3.32	3.30	3.31	14.00	50.10	46.39	0.32	32.62	4.40	4.13	72.73	78.06	23.61	24.92	0.95	3053.06	3466.19	619.70	
	5	3.32	3.33	3.30	3.32	14.00	50.50	46.43	0.31	31.60	4.40	4.13	75.56	78.06	25.58	24.92	0.95	3090.89	3466.19	619.70	
	6	3.30	3.30	3.30	3.30	13.20	50.10	43.56	0.32	32.62	3.60	4.13	88.89	78.06	25.35	24.92	0.95	4005.84	3466.19	619.70	

Hasil pengujian uji bending spesimen material komposit dengan perlakuan siklus thermal pada jerami limbah 10 °C diulang 10x, selama 20 menit, pada 6 spesimen, ditabel 4., mirip yang terjadi pada uji tarik, dimana menunjukkan nilai sifat mekanik komposit cukup tinggi. Hal ini lebih disebabkan lapisan liqin, selulosa, hemiselulosa pada jerami sebagai penguat komposit akan menguap/terbakar tipis lapisannya dan hanya tersisa sedikit, sehingga matrik epoksi mampu mengikat kuat (bonding optimal). Nilai kekuatan bending komposit berpenguat jerami limbah rata-rata sebesar 24,92 N/mm² dan defleksi rata-rata 4,19 mm, serta mampu bersaing dengan serat alam lainnya. Karakteristik material komposit jerami limbah ini bersifat kaku, karena memiliki modulus bendingnya yang cukup besar yaitu 34,66 MPa.

Dampak perlakuan alkali NaOH 4% selama 60 menit dan siklus thermal pada jerami limbah 10 °C diulang 10x, selama 20 menit, terhadap kekuatan tarik dan kekuatan bending secara umum terjadi peningkatan. Hal ini akibat daya ikat antar permukaan (*interfacial bonding*) serat oleh matrik epoksi lebih baik, hingga terjadi

ikatan antar struktur komposit optimal dan berakibat meningkatnya nilai mekanik, dengan indikasi komposit berkecenderungan menjadi getas (*brittle*).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian optimalisasi sifat mekanik jerami limbah dengan perlakuan alkali dan siklus thermal, disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan alkali NaOH 4% selama 60 menit dan siklus thermal pada jerami limbah 10 °C diulang 10x, selama 20 menit, menghasilkan nilai uji mekanik (kekuatan tarik dan kekuatan bending) cukup tinggi, dengan demikian sifat mekaniknya semakin meningkat.
2. Peningkatan kekuatan mekanik, disebabkan luruh/larut dan menguap/terbakar tipis lapisan liqnin, selulosa, hemiselulosa, hingga terjadi ikatan matrik-serat pada struktur komposit optimal. Susunan batang jerami berongga, cukup *air space* sehingga mampu mempertahankan temperatur ruang.
3. Komposit jerami limbah sangat berpotensi menggantikan bahan sintetis pabrikan sebagai wet covering/curing beton.

Saran

Potensi penggunaan jerami limbah yang berpeluang luas ini, masih perlu aspek pertimbangan lain untuk dikaji lebih lanjut, agar karakteristik luarannya lebih mudah diterima oleh penggunaanya/konsumen

DAFTAR PUSTAKA

ASTM D.638 - *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*

ASTM D.6272, *Standard Test Method for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials by Four-Point Bending*.

-
- ¹ Dody Irnawan, dkk. (2022). Kajian Pemanfaatan Limbah Jerami yang Berpotensi sebagai Wet Covering Beton. Vol. 19, No.2. Rekayasa Sipil. Hal. 137-144.

<https://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jirs/article/view/886>

- ² Achmad Nurhidayat dan Wijoyo. (2014). Pengaruh Fraksi Volume Serat Cantula Terhadap Ketangguhan Impak Komposit Cantula-HDPE Daur Ulang Sebagai Bahan Core Lantai Ramah Lingkungan. Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Informatika (SNATIF)-1. Universitas Muria Kudus, hal. 145-152

<https://jurnal.umk.ac.id/index.php/SNA/article/view/187>

- ³ Erry Ika Rhofita (2016). Kajian Pemanfaatan Limbah Jerami Padi Di Bagian Hulu, Teknik Lingkungan Volume 1, Nomor 2, Hal.74-79

<http://jurnalsaintek.uinsby.ac.id/index.php/alard/article/view/118/104>

- ⁴ Howard RL, et. al. (2003). *Lignocellulose biotechnology: issues of bioconversion and enzyme production*. *African Journal of Biotechnology*, Volume 2, No.12, Page 602-619.

- ⁵ Purwaningsih, O., D. Indradewa, S. Kabirun, D. Shiddiq. 2012. Tanggapan Tanaman Kedelai Terhadap Inokulasi Rhizobium. *Jurnal Agrotrop*, 2(1): 25-32.

<https://ojs.unud.ac.id/index.php/agrotrop/article/download/6260/4740>

- ⁶ Lidi Wilaha (2019). Uji Bending Komposit Serat Ilalang Sebagai Bahan Alternatif Panel Kamar Mandi. *Arsitektur GRID*. Jilid I, no, 2, hal 28-31.

<http://unsa.ac.id/ejournal/index.php/grid/article/viewFile/340/208>

- ⁷ Achmad Nurhidayat (2022). Kajian Variasi Sebuk Kelapa Komposit Tempurung Kelapa Terhadap Sifat Mekanik. JURNAL TEKNO SAINS KODEPEN A 3 (1), hal 1-8
<https://www.jtk.kodepena.org/index.php/jtk/article/view/47/30>
- ⁸ Achmad Nurhidayat (2020). Variasi Matrik Komposit Serbuk Sekam Padi Limbah Terhadap Sifat Mekanik. JURNAL TEKNO SAINS KODEPEN A 1 (1), hal 29-36
<https://jtk.kodepena.org/index.php/jtk/article/view/5/6>
- ⁹ L. W Yulita Ratih S.R,(2019). Uji Bending Komposit Sserat Ilalang Sebagai Bahan Alternatif Panel Kamar Mandi. *J. Arsitektur Grid*, vol. 1, no. 2, pp. 28–31, 2019.
<https://media.neliti.com/media/publications/533393-none-5732b2bc.pdf>
- ¹⁰A. Nurhidayat and D. D. Susilo. (2013). Pengaruh Fraksi Volume Pada Pembuatan Komposit HDPE Limbah- Cantula, Progr. Pascasarj. Tek. Mesin Univ. Sebel. Maret Surakarta, vol. 14, no. 02, pp. 1–70,
<https://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jirs/article/view/886>
- ¹¹ Lusi, Nuraini (2017). Analisis Penambahan Serat Jerami Terhadap Karakteristik Kuat Tarik Komposit Frp (*Fiber Reinforcement Plastic*) Analisis Penambahan Serat Jerami Terhadap Karakteristik Kuat Tarik Komposit Frp (*Fiber Reinforcement Plastic*). Jurnal Rotor, Edisi Khusus No. 3, hal.30-40
<https://jurnal.unej.ac.id/index.php/RTR/article/view/7698>
- ¹²Andi Saidah, dkk., (2018). Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik Dan Impak Komposit Serat Jerami Padi *Polyester* Dengan Komposit Serat Jerami Padi - *Epoxy* dengan Metode Hand Lay Up. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST. Hal. A.291-A.297
<https://journal.akprind.ac.id/index.php/snast/article/view/1458>