

## EFEKTIVITAS PEMANFAATAN LIMBAH KERTAS SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN PEMBUATAN BATAKO

Linda Barus<sup>1</sup>, Ferizal Masra<sup>2</sup>, Suami Indarwati<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Kesehatan Lingkungan Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang  
Koresponden email: [linda.barus1@gmail.com](mailto:linda.barus1@gmail.com)

### **ABSTRACT: EFFECTIVENESS OF UTILIZING PAPER WASTE AS AN ADDITIONAL MATERIAL IN BRICK MANUFACTURING**

*Background: Paper waste contributes approximately 10% of the total national waste in Indonesia. Improper management leads to accumulation in landfills and the production of methane gas. Utilizing paper waste as an additional material in brick manufacturing offers an environmentally friendly innovation that may reduce waste generation and provide more sustainable building materials.*

*Purpose: This study aims to analyze the effect of various paper waste compositions on the compressive strength and water absorption of concrete bricks and to determine the most optimal composition based on SNI 03-0349-1989.*

*Methods: This experimental study used paper waste compositions of 0%, 15%, 20%, and 25%. A total of 30 brick samples were tested. Compressive strength was measured using a Universal Testing Machine (UTM) at 28 days, while water absorption was tested through a 24-hour immersion process. Data were analyzed using ANOVA and Pearson correlation.*

*Results: The findings show that higher paper waste content decreases compressive strength, indicated by a strong negative correlation ( $r = -0.72$ ). The 0% and 15% variations met SNI standards for Grade I–II, while the 20% and 25% variations met Grade III–IV. Water absorption values for all variations were below 1%, fulfilling SNI requirements (maximum 25%). The 15% composition was identified as the most optimal variation.*

*Conclusion: Paper waste significantly reduces compressive strength but does not negatively affect water absorption. A 15% composition is recommended because it meets SNI standards while supporting waste reduction efforts.*

*Suggestion: Paper waste usage should be limited to a maximum of 15% for non-structural construction. Further studies may incorporate additives such as lime or fly ash to improve brick performance. Local governments and small industries are encouraged to adopt this innovation to reduce paper waste generation.*

*Keywords: Paper Waste, Compressive Strength, Water Absorption, Concrete Brick*

### **ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Sampah kertas menyumbang sekitar 10% dari total timbulan sampah nasional di Indonesia. Pengelolaan yang kurang optimal menyebabkan penumpukan di TPA dan menghasilkan gas metana. Pemanfaatan limbah kertas sebagai bahan tambahan pembuatan batako menjadi inovasi ramah lingkungan yang berpotensi mengurangi timbulan sampah serta menyediakan bahan bangunan yang lebih berkelanjutan.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi komposisi limbah kertas terhadap kuat tekan dan daya serap air batako serta menentukan komposisi paling optimal berdasarkan SNI 03-0349-1989.

**Metode:** Penelitian eksperimen ini menggunakan variasi campuran limbah kertas 0%, 15%, 20%, dan 25%. Total 30 sampel batako diuji. Kuat tekan diukur menggunakan Universal Testing Machine (UTM) pada umur 28 hari, sedangkan daya serap air diuji melalui metode perendaman 24 jam. Data dianalisis dengan uji ANOVA dan korelasi Pearson.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase limbah kertas maka semakin rendah kuat tekan batako, ditunjukkan oleh korelasi negatif kuat ( $r = -0,72$ ). Variasi 0% dan 15% memenuhi SNI Mutu I–II, sementara 20% dan 25% hanya memenuhi Mutu III–IV. Semua variasi memiliki daya serap air di bawah 1%, sehingga memenuhi standar SNI (maksimal 25%). Komposisi paling optimal adalah 15%.

**Kesimpulan:** Limbah kertas berpengaruh signifikan terhadap penurunan kuat tekan batako namun tidak menurunkan kelayakan daya serap air. Komposisi 15% direkomendasikan karena masih memenuhi standar SNI sekaligus mengurangi penggunaan bahan baku mineral.

Saran: Penggunaan limbah kertas direkomendasikan maksimal 15% untuk konstruksi non-struktural. Penelitian lanjutan dapat menambahkan bahan additive seperti kapur atau fly ash untuk meningkatkan kualitas batako. Pemerintah daerah dan industri kecil disarankan mengadopsi inovasi ini guna mengurangi timbulan sampah kertas.

KataKunci: Limbah Kertas, Kuat Tekan, Daya Serap Air, Batako

## PENDAHULUAN

Sampah merupakan bahan buangan sisa aktivitas manusia yang tidak terpakai lagi, setiap aktivitas manusia pasti menghasilkan sampah. Oleh karena itu, seiring dengan pertumbuhan jumlah manusia maka semakin banyak pula sampah yang dihasilkan. Menurut data dari Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) tahun 2023 menyebutkan bahwa jumlah timbulan sampah nasional mencapai 40 juta ton pada tahun 2023. Dengan komposisi sampah tertinggi yaitu sisa makanan mencapai 39,64%, plastik 19,14%, kayu/ranting 12,8%, kertas/karton 10,89%, logam 3,24%, kain 2,88%, karet/kulit 2,52%, kaca 2,47% dan lainnya sebanyak 7,14%. Sampah kertas menjadi salah satu jenis sampah yang timbulannya cukup tinggi yaitu mencapai 10% dari jumlah keseluruhan sampah. Hal ini dapat terjadi sebab kebutuhan kertas di Indonesia masih tinggi. Tingginya angka produksi kertas mengakibatkan tingginya angka sampah kertas di Indonesia. Apalagi kertas saat ini digunakan oleh berbagai industri, seperti industri makanan dan minuman, farmasi, kosmetik, elektronik, hingga e-commerce dengan perkiraan kebutuhan nasional pada 2023 mencapai 8,9 juta ton.

Menurut United Nation, di tahun 2018 sampah kertas telah mengambil 40% bagian di Tempat Pembuangan Akhir. Hal ini tentunya akan menimbulkan dampak buruk bagi lingkungan dan berdampak pada kehidupan manusia. Sampah kertas sebenarnya dapat terurai dengan tanah. Namun, proses penguraian kertas biasanya memakan waktu 3-6 bulan tergantung dengan kondisi tanahnya. Akan tetapi, proses penguraian kertas tentu harus diawali dengan pemilahan. Tanpa pemilahan, sampah kertas dapat mempercepat terjadinya perubahan iklim. Kertas yang bersifat organik dapat bercampur dengan sampah tipe lain, yaitu anorganik. Hal tersebut akan membuat pembusukan berlangsung tanpa oksigen atau anaerob. Pembusukan yang berlangsung secara anaerob itu akan menghasilkan gas metana. Gas metana dapat mempercepat perubahan iklim karena memiliki kekuatan menangkap panas di atmosfer bumi 25 kali lebih kuat dibandingkan karbondioksida (Mira, 2022).

Namun pengolahan daur ulang kertas masih sangat jarang, kebanyakan dari masyarakat lebih memilih untuk menjual sampah kertas yang sudah tidak terpakai ke rongsok atau pedagang kaki lima. Padahal sampah kertas tersebut dapat diolah menjadi barang yang memiliki nilai jual tinggi seperti batako. Pada saat ini, kebutuhan bahan bangunan meningkat secara signifikan. Mengelola limbah kertas dengan baik untuk dijadikan bahan pembuatan batako bisa menjadi solusi yang sangat membantu dalam menyediakan bahan bangunan rumah dengan harga yang lebih murah. Selain lebih murah, batako yang terbuat dari limbah kertas juga lebih ringan dibandingkan batako biasa yang tidak mengandung limbah kertas.

Oleh sebab itu, perlu adanya penemuan bahan bangunan alternatif dengan cara memanfaatkan bahan-bahan sisa yang tidak terpakai sehingga mampu memberikan kemudahan dalam pengerjaan dan penghematan biaya (Jumiati, 2021). Penelitian ini penting dilakukan dikarenakan banyak sekali manfaat yang bisa didapatkan yaitu dijadikan sebagai pertimbangan penambahan bahan pembuatan batako sehingga mengurangi jumlah limbah kertas.

Pendapat tersebut berdasarkan penelitian yang berjudul "Pembuatan batako konvensional dengan pemanfaatan limbah kertas. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan (Jumiati E. 2021)" yang hasilnya menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah kertas berfungsi menurunkan jumlah limbah kertas. Tetapi dalam penelitian ini, ingin melakukan penambahan kertas menggunakan variasi yang lebih kecil jumlah kertasnya, apakah daya tekan batakonya masih memenuhi syarat menurut SNI 03-0349-1989 tentang Bata Beton untuk Pasangan Dinding.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan adalah eksperimen. Eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi terkendali (Sugiyono, 2019). Pada percobaan ini untuk mengetahui apakah limbah kertas dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pembuatan batako sesuai dengan SNI 03-0349-1989.

Subjek penelitian ini adalah limbah kertas dengan campuran pasir, semen dan air. Pada penelitian ini dilakukan dengan 3 variasi komposisi berbeda, dengan replikasi sebanyak 2 kali. Sehingga jumlah total sampel yang akan dibuat yakni :

Jumlah total sampel = jumlah variasi x jumlah replikasi x jml sampel  
= 3 variasi x 3 jumlah replikasi x 3  
= 27 sampel

Selain itu, terdapat 3 batako sebagai blanko. Sehingga 27 sampel + 3 blanko = 30 batako. Jadi, terdapat 30 batako yang akan diteliti.

### Lokasi dan Waktu Penelitian

#### 1. Lokasi penelitian

Lokasi penelitian bertempat di Workshop Kampus Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Tanjung Karang dan melakukan uji kuat tekan di Laboratorium Bahan Dan Kontruksi Fakultas Teknik Sipil Universitas Lampung.

#### 2. Waktu penelitian

Kegiatan ini dilakukan pada Februari s/d November 2025

##### Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian ini dilakukan dengan diawali mempersiapkan alat dan bahan berupa cetakan batako dengan ukuran 30 x 9 x 15 cm, semen, pasir, air, dan limbah kertas.

##### a. Pengolahan limbah kertas

- 1) Menyiapkan limbah kertas.
- 2) Potong kertas menjadi kecil-kecil.
- 3) Kertas yang sudah terpotong kemudian direndam dengan air durasi perendaman selama 2 hari
- 4) Kemudian melakukan proses penghancuran dengan menggunakan blender agar menjadi lebih halus.
- 5) Setelah diblender maka kertas akan dijemur dengan waktu penjemuran  $\pm$  2 hari tergantung cuaca, sampai kandungan air pada kertas berkurang.

##### b. Pembuatan batako

- 1) Menyiapkan bahan campuran pembuatan batako berupa semen, pasir, air dan limbah kertas.
- 2) Membersihkan semua alat yang akan digunakan agar tidak mempengaruhi campuran batako,

- 3) Mencampurkan semua bahan pembuatan batako yang telah ditakar.
- 4) Pada saat proses pencampuran tuangkan air sedikit demi sedikit sampai rata.
- 5) Kemudian menuangkan adonan kedalam cetakan yang telah disediakan.
- 6) Kemudian batako yang telah dicetak dikeringkan dibawah sinar matahari.
- 7) Pengujian kuat tekan batako biasanya dilakukan pada usia 7, 14, dan 28 hari. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui ketahanan batako terhadap gaya tekan.
  - a) Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan alat Universal Testing Machine (UTM).
  - b) Sampel yang diuji berbentuk silinder yang didapatkan dari core drill unit batako.
  - c) Sebelum pengujian, sampel dirawat selama 28 hari di tempat teduh dan terlindungi dari sinar matahari langsung.
  - d) Sampel didiamkan hingga mengering sebelum dilakukan pengujian.
  - e) Pengujian ini membantu menentukan kesesuaian batako untuk berbagai keperluan konstruksi.
- 8) Selain pengujian kuat tekan, batako juga dapat diuji penyerapan airnya. Pengujian ini dilakukan dengan cara:
  - a) Memilih batako kering dan menimbanginya.
  - b) Merendam batako dalam air selama 24 jam.
  - c) Menimbang kembali batako yang basah.
  - d) Menghitung selisih berat batako kering dan basah untuk mengetahui jumlah penyerapan air.

### HASIL PENELITIAN

#### Kuat Tekan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil pengukuran kuat tekan dari batako seperti berikut:

**Tabel 1**  
**Data Hasil Pengukuran Kuat Tekan**

Kode	Tanggal cor	Tanggal uji	Umur beton	Luas	Berat beton	Beban Maksimum (KN)*		Kuat tekan saat diuji
			(hari)	(cm <sup>2</sup> )	(gr)	(KN)	(kg)	(kg/cm <sup>2</sup> )
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 0%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5729	454,2	42290	135,23
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 15%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6141	405,1	41295	133,64
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 15%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6351	423,5	43170	139,71
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 15%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6333	361,6	36860	119,29
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 15%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6177	384	42303	128,26
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 15%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6083	399,1	38409	136,42
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 15%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5901	423,8	41983	125,36
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 15%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5841	414,3	41613	135,08
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 15%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6513	373,1	39640	123,84
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6594	403,6	39484	122,88

15%

P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 0%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5729	456,2	43310	136,23
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5311	165,1	16830	54,47
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5917	275	28033	90,72
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5536	200,3	20418	66,08
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5319	203,2	20414	74,03
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5667	219,7	20300	75,06
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5848	204,9	20791	67,3
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5435	214,2	21553	68,37
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5676	202,7	21127	69,11
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 20%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5554	222	20845	70,56

Linda Barus, Ferizal Masra, Suami Indarwati

P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 0%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5829	458,2	42807	146,23
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5656	214,3	21845	70,7
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5548	157,1	16014	51,83
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6426	355,6	36249	117,31
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5519	257,6	26313	83,4
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5716	228,7	25340	79,28
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5566	242,2	23092	84,53
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5678	247,8	24051	80,17
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	5915	231,6	26327	83,03
P=30 L=15 T=9 Campuran Kertas 25%	13/09/2025	13/10/2025	30	309,0	6238	255,7	25041	84,67

Dari data penelitian yang telah di dapatkan dilakukan uji ANOVA sebagai berikut:

**Tabel 2**  
**Data Hasil uji ANOVA**

Multiple Comparisons						
Kuat Tekan Bonferroni						
(I) Komposisi Kertas	(J) Komposisi Kertas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0%	15%	9,8	7,8	1,0	-12,3	32,0
	20%	68,6	7,8	0,0	46,4	90,7
	25%	57,6	7,8	0,0	35,4	79,7
15%	0%	-9,8	7,8	1,0	-32,0	12,3
	20%	58,8	5,5	0,0	43,1	74,4
	25%	47,7	5,5	0,0	32,1	63,4
20%	0%	-68,6	7,8	0,0	-90,7	-46,4
	15%	-58,8	5,5	0,0	-74,4	-43,1
	25%	-11,0	5,5	0,3	-26,7	4,6
25%	0%	-57,6	7,8	0,0	-79,7	-35,4
	15%	-47,7	5,5	0,0	-63,4	-32,1
	20%	11,0	5,5	0,3	-4,6	26,7

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan antara komposisi 0% dengan 20% dan 25%, terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan antara komposisi 15% dengan 20% dan 25%, terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan antara komposisi 20% dengan 0% dan 15%, terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan antara komposisi 25% dengan 0% dan 15%. Serta Tidak terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan

antara komposisi 0% dengan 15%, tidak terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan antara komposisi 15% dengan 0%, tidak terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan antara komposisi 20% dengan 25%, tidak terdapat perbedaan kuat tekan yang signifikan antara komposisi 25% dengan 20%.

Dilakukan pula uji korelasi, sebagai berikut:

**Tabel 3**  
**Data Hasil uji Korelasi**

**UJI KORELASI (UJI BEDA 2 MEAN)**

Correlations			
		komposisi Kertas	Kuat Tekan
Komposisi Kertas	Pearson Correlation	1	-0,72
	Sig. (2-tailed)		0,00
	N	30	30
Kuat Tekan	Pearson Correlation	-0,72	1
	Sig. (2-tailed)	0,00	
	N	30	30

\*\* . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Dari tabel 3 didapat dilihat bahwa ada perbedaan yang signifikan perbedaan secara statistik antara komposisi kertas dengan variasi kuat tekan.

Catatan: Akan tetapi nilai pearson correlationnya negatif (-0,72), yang berindikasi hubungan yang negatif. Artinya, maka banyak campurannya maka semakin rendah kuat tekannya

#### Daya Serap Air

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, didapatkan hasil pengukuran kuat tekan dari batako seperti berikut:

**Tabel 4**  
**Data Hasil Daya Serap Air**

Variasi Campuran	Kode Sample	Daya Serap Air (%)	Daya Serap Air Rata-Rata	SNI 03-0349-1989
0 %	B	0,33%	0,33%	35%
15 %	B1	0,70%	0,68%	35%
	B2	0,66%		
20 %	B1	0,78%	0,81%	35%
	B2	0,84%		
25%	B1	0,97%	0,93%	35%
	B2	0,89%		

Dari table 4 dapat dilihat bahwa nilai daya serap batako pada sample blanko B sebesar 0,33%, Sample blanko 15% B sebesar 7%, sample blanko 20% B sebesar 0,8% dan sample 25% B sebesar 9%. Sample batako yang memenuhi standar daya sera air mutu II SNI 03-0349-1989 adalah sample 15%, 20% dan 25%.

#### PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan limbah kertas pada campuran batako berpengaruh nyata terhadap kuat tekan dan daya serap air. Berdasarkan hasil uji ANOVA, terdapat perbedaan bermakna antara variasi 0%, 15%, 20%, dan 25%, dengan kecenderungan semakin tinggi persentase kertas maka semakin rendah kuat tekan batako. Hal ini sejalan dengan uji korelasi yang menunjukkan hubungan negatif kuat ( $r = -0,72$ ), artinya peningkatan jumlah kertas menyebabkan penurunan kuat tekan batako karena sifat serat kertas yang menyerap air dan menurunkan densitas campuran beton. (Sumber: Data Penelitian).

#### Kuat Tekan

Hasil penelitian ini menunjukkan kuat tekan tertinggi berada pada batako tanpa kertas (0%), yakni 135–146 kg/cm<sup>2</sup>, masih memenuhi standar SNI 03-0349-1989 untuk mutu I ( $\geq 100$  kg/cm<sup>2</sup>). Namun kuat tekan menurun pada variasi 15%, 20%, dan 25%. Variasi 15% masih berada di sekitar 119–139 kg/cm<sup>2</sup> sehingga masih sesuai untuk mutu I dan II SNI, sedangkan 20% dan 25% cenderung menghasilkan kuat tekan di bawah 90 kg/cm<sup>2</sup>

sehingga hanya memenuhi mutu III–IV. (Sumber: SNI 03-0349-1989).

Penurunan kuat tekan ini selaras dengan temuan Hartini (2022), yang menyatakan bahwa penambahan kertas kardus pada campuran beton menyebabkan meningkatnya porositas dan menurunkan kapasitas beban beton karena serat kertas mengurangi ikatan antar partikel semen dan pasir (Hartini, 2022).

Penelitian Jumiati (2021) juga menjelaskan bahwa semakin banyak kandungan bubuk kertas dalam batako, maka kuat tekan semakin menurun karena kertas memiliki daya serap air tinggi sehingga mengganggu proses hidrasi semen (Jumiati, 2021). Hal yang sama dilaporkan oleh Ely dan Anna (2021) bahwa campuran limbah plastik dan kertas pada bata segitiga menurunkan kuat tekan akibat berkurangnya densitas material (Ely & Anna, 2021).

Dengan demikian, hasil penelitian ini konsisten dengan jurnal-jurnal sebelumnya bahwa penambahan limbah kertas dalam jumlah besar tidak direkomendasikan untuk konstruksi yang memikul beban karena dapat menurunkan kekuatan material (Jumiati, 2021; Hartini, 2022).

#### Daya Serap Air

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh variasi (0%, 15%, 20%, dan 25%) memiliki nilai daya serap air yang masih memenuhi persyaratan SNI 03-0349-1989 untuk mutu I dan II, yaitu maksimal 25% untuk bata beton pejal. Semua sampel pada penelitian ini hanya memiliki daya serap berkisar 0,33%–0,97%, sehingga sangat jauh

di bawah batas yang ditentukan (SNI 03-0349-1989).

Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Zuliyanto (2010) yang menemukan bahwa penambahan potongan kertas pada beton berlubang meningkatkan sedikit persentase daya serap air, tetapi tidak melebihi standar SNI karena kertas yang telah diblender menjadi bubuk dapat berfungsi sebagai bahan pengisi (filler) yang mengisi rongga kecil pada campuran beton (Zuliyanto, 2010).

Penelitian Ely dan Anna (2021) juga menyatakan bahwa limbah kertas yang telah dihancurkan memiliki kemampuan mengikat air,

tetapi tidak menyebabkan peningkatan drastis dalam penyerapan air bata karena seratnya berbau homogen dalam campuran (Ely & Anna, 2021). Secara umum, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan limbah kertas sampai 25% tidak menimbulkan masalah pada daya serap air dan masih sesuai dengan standar SNI, sehingga masih dapat digunakan untuk konstruksi tidak memikul beban (SNI 03-0349-1989).

Pembahasan Keseluruhan Berdasarkan SNI 03-0349-1989 Jika dibandingkan dengan batas mutu SNI, maka kesesuaian hasil penelitian adalah sebagai berikut:

Tabel 5

Variasi	Kuat Tekan	Klasifikasi SNI	Daya Serap Air	Status
0%	135–146 kg/cm <sup>2</sup>	Mutu I	0,33%	Memenuhi
15%	119–139 kg/cm <sup>2</sup>	Mutu I–II	0,66–0,70%	Memenuhi
20%	±54–91 kg/cm <sup>2</sup>	Mutu III–IV	0,78–0,84%	Memenuhi
25%	±52–117 kg/cm <sup>2</sup>	Mutu III–IV	0,89–0,97%	Memenuhi

Hasil di atas menunjukkan bahwa:

- Variasi 0% dan 15% layak digunakan untuk konstruksi yang memikul beban (Mutu I–II). (SNI 03-0349-1989)
- Variasi 20% dan 25% lebih sesuai untuk konstruksi tidak memikul beban, misalnya dinding penyekat atau bangunan sederhana. (SNI 03-0349-1989)
- Semua variasi memenuhi syarat daya serap air sehingga aman dari sisi ketahanan terhadap kelembaban.

Penelitian ini mendukung konsep circular economy dalam pengelolaan sampah, yaitu mengubah limbah menjadi bahan yang kembali memiliki nilai guna. Menurut Waste4Change (2022), sampah kertas yang tidak dikelola dengan baik akan menghasilkan gas metana di TPA dan berkontribusi terhadap perubahan iklim, sehingga pemanfaatan kertas sebagai bahan bangunan merupakan inovasi yang ramah lingkungan (Defitri, 2022).

Hal ini sejalan dengan tujuan Pemerintah RI dalam mengurangi timbulan sampah nasional 30% dan menangani sampah 70% pada tahun 2025 melalui Perpres No. 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah (JAKSTRANAS), yang mendorong inovasi pemanfaatan limbah berbasis masyarakat (Perpres 97/2017).

Dengan demikian, penelitian ini bukan hanya memberikan manfaat teknis, tetapi juga memberi

kontribusi pada kebijakan pengelolaan sampah berkelanjutan di Indonesia.

#### SIMPULAN

Penambahan limbah kertas berdampak pada penurunan kuat tekan batako. Semakin tinggi persentase kertas, terutama pada variasi 20% dan 25%, semakin rendah nilai kuat tekan yang dihasilkan, dengan korelasi negatif yang kuat ( $r = -0,72$ ). Hanya variasi 0% dan 15% yang masih memenuhi standar SNI 03-0349-1989 untuk Mutu I–II, sedangkan 20% dan 25% turun ke Mutu III–IV. Dari segi daya serap air, seluruh variasi campuran limbah kertas menghasilkan nilai penyerapan di bawah 1%, jauh lebih rendah dari batas maksimum SNI 25%. Hal ini menunjukkan bahwa batako berbahan limbah kertas tetap memiliki ketahanan air yang baik. Berdasarkan hasil penelitian, komposisi limbah kertas yang paling optimal adalah 15% karena masih memenuhi standar kuat tekan Mutu I–II dan memiliki daya serap air yang aman. Variasi ini juga mengurangi penggunaan pasir serta memanfaatkan limbah kertas secara efektif. Secara keseluruhan, pemanfaatan limbah kertas sebagai bahan tambahan batako merupakan inovasi ramah lingkungan yang mendukung pengurangan sampah dan penerapan circular economy di Indonesia.

#### SARAN

Penggunaan limbah kertas yang direkomendasikan dalam pembuatan batako adalah maksimum 15%, karena pada persentase tersebut

masih diperoleh keseimbangan terbaik antara kekuatan tekan, daya serap air, dan efektivitas pemanfaatan limbah. Komposisi di atas 15% tidak disarankan, terutama untuk konstruksi yang memikul beban. Penelitian lanjutan dapat mempertimbangkan penambahan bahan pengikat atau additive seperti kapur, fly ash, atau bahan aditif lainnya agar komposisi limbah kertas yang lebih tinggi tetap dapat digunakan tanpa menurunkan kuat tekan secara signifikan. Selain itu, diperlukan uji lanjutan terkait ketahanan jangka panjang, seperti uji perubahan dimensi, ketahanan cuaca, ketahanan api, serta durabilitas setelah 6–12 bulan, untuk memastikan kelayakan penggunaan batako berbahan limbah kertas pada berbagai kondisi bangunan.

Pemanfaatan limbah kertas juga direkomendasikan bagi masyarakat dan industri kecil sebagai bahan alternatif pembuatan batako untuk dinding non-struktural, penyekat ruangan, serta bangunan sederhana karena memiliki bobot yang lebih ringan dan ramah lingkungan. Pemerintah daerah dapat mengadopsi inovasi ini sebagai bagian dari program pengelolaan sampah, khususnya di wilayah dengan produksi limbah kertas yang tinggi, sehingga dapat mengurangi beban TPA sekaligus menghasilkan produk bangunan yang lebih ekonomis dan berkelanjutan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (1989). SNI 03-0349-1989: Bata Beton untuk Pasangan Dinding. Jakarta: BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 1970. SNI 03-0349-1989 Tentang Bata Beton Untuk Pasangan Dinding. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Defitri, M. (2022). Kenali Bahaya Sampah Kertas Bagi Lingkungan. Waste4Change. Diakses dari <https://waste4change.com>
- Departemen Perindustrian. (1982). Pengertian Kertas.
- Ely, M., & Anna, E. (2021). Penerapan Limbah Plastik dan Limbah Kertas pada Bata Segitiga. *Teknika: Jurnal Teknik*, 8(1).
- Hartini. 2022. Pengaruh Penambahan Limbah Kertas Kardus Dalam Campuran Beton Kertas (Paper Crete) Ditinjau Dari Kuat Tekan Bata Beton. Universitas Dayanu Ikhsanuddin. [https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/110927/mod\\_resource/content/1/bab%207.%20Batako.pdf](https://spada.uns.ac.id/pluginfile.php/110927/mod_resource/content/1/bab%207.%20Batako.pdf) "Kelebihan dan kekurangan Batako"
- Jumiati E. 2021. Analisis Sifat Fisis batako Menggunakan Bubur Kertas Sebagai Agregat. *Jurnal Hasil Penelitian Bidang Fisika*. Universitas Islam Negeri Sumatera Selatan.
- Jumiati E. 2021. Pembuatan batako konvensional dengan pemanfaatan limbah kertas. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan.
- Jumiati, E. (2021). Pembuatan Batako Konvensional dengan Pemanfaatan Limbah Kertas. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara.
- M Ely Dan E Anna. 2021. Penerapan Limbah Plastik Dan Limbah Kertas Pada Bata Segitiga. *Teknika: Jurnal Teknik Vol 8 No 1*. Sumatera Selatan.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 97 Tahun 2017 tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengelolaan Sampah Rumah Tangga dan Sampah Sejenis Sampah Rumah Tangga (Jakstranas).
- PUBI 1982, Standar Mutu Batako
- SIPSN. (2023). Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional. Diakses dari <https://sipsn.menlhk.go.id>
- SNI 03- 0349-1989 tentang Bata Beton untuk Pasangan Dinding.
- Sudaryatno, A. (2010). Pengertian Kertas. Diakses dari <http://arisudaryatno.blogspot.com/2010/03/pengertian-kertas.html>
- Sugiyono. (2019). Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Supribadi, 1986. Dinding Panel Kering (Paving Block), Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Tappi. (2008). dalam Zuliyanto (2010). Macam-macam Kertas.
- Zuliyanto, T. (2010). Pengaruh Penambahan Potongan Kertas Koran pada Beton Berlubang. Skripsi, Universitas Negeri Semarang.