



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 4 Tahun 2025 Page 2949-2965

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Pengaruh Hidrogel Limbah Popok dan Serat Sabut Kelapa terhadap Kuat Tekan dan Serapan Air Bata Ringan

Amien Fatwa Nugraha<sup>1✉</sup>, Heri Sujatmiko<sup>2</sup>, Yohanes Pracoyo Widi Prasetyo<sup>3</sup>

Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi

Email: [aminfatwa820@gmail.com](mailto:aminfatwa820@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Limbah popok dan sabut kelapa merupakan limbah yang mencemari lingkungan karena belum terkelola optimal. Penelitian ini bertujuan memanfaatkan hidrogel dari limbah popok sebagai pengganti foam agent dan serat sabut kelapa sebagai campuran bata ringan untuk meningkatkan sifat mekanis dan nilai ekonomisnya. Penelitian eksperimental ini menggunakan variasi komposisi hidrogel (0%, 1%, 1.5%, 2%) dan serat sabut kelapa (0%, 0.5%, 1%, 1.5%). Hasil menunjukkan bahwa komposisi 1% hidrogel dan 0.5% serat menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 9,61 MPa, melebihi standar SNI 8640:2018 (6 MPa). Nilai serapan air tertinggi sebesar 13,17% masih di bawah batas maksimum SNI (25%). Analisis biaya menunjukkan penghematan hingga Rp351,00 per unit dengan penggunaan bahan limbah. Kesimpulan penelitian mengindikasikan bahwa kombinasi hidrogel limbah popok dan serat sabut kelapa tidak hanya meningkatkan performa bata ringan tetapi juga memberikan solusi berkelanjutan bagi pengelolaan limbah.

Kata Kunci: *Bata Ringan, Hidrogel Limbah Popok, Serat Sabut Kelapa, Kuat Tekan, Serapan Air, Biaya Produksi*

## Abstract

Diaper waste and coconut fiber are wastes that pollute the environment because they have not been managed optimally. This study aims to utilize hydrogel from diaper waste as a substitute for foam agent and coconut fiber as a lightweight brick mixture to improve its mechanical properties and economic value. This experimental study used variations in the composition of hydrogel (0%, 1%, 1.5%, 2%) and coconut fiber (0%, 0.5%, 1%, 1.5%). The results showed that the composition of 1% hydrogel and 0.5% fiber produced the highest compressive strength of 9.61 MPa, exceeding the SNI 8640: 2018 standard (6 MPa). The highest water absorption value of 13.17% is still below the maximum limit of SNI (25%). Cost analysis showed savings of up to Rp351.00 per unit with the use of waste materials. The conclusion indicates that the combination of diaper waste hydrogel and coconut coir fiber not only improves the performance of lightweight bricks but also provides a sustainable solution for waste management.

Keywords: *Lightweight Concrete, Diaper Waste Hydrogel, Coconut Coir Fiber, Compressive Strength, Water Absorption, Production Cost.*

## PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi di sektor konstruksi terus mendorong inovasi dalam pengembangan material bangunan yang lebih efisien, dan ramah lingkungan. (Sedrian Putra et al., 2022). Salah satu material yang semakin diminati adalah bata ringan, khususnya jenis CLC (*Cellular Lightweight Concrete*), karena beberapa keunggulannya, seperti bobotnya ringan, kemudahan pemasangan, dan insulasi termal yang lebih baik dari bata konvensional, Namun bata ringan mempunyai kekurangan berupa kekuatan mekanis yang relatif rendah karena penggunaan *foam agent* dalam proses produksinya (Roma Dearn et al., 2019). *Foam agent* merupakan sebuah larutan mengandung surfaktan yang harus diencerkan dengan air untuk menghasilkan busa yang nantinya dapat menciptakan struktur pori-pori dalam bata ringan serta menurunkan bobotnya (Ummah, 2019). Sehingga diperlukan sebuah alternatif bahan pengganti *foam agent* dalam produksi bata ringan. Salah satu alternatif yang dapat dipertimbangkan adalah memanfaatkan hidrogel dari limbah popok sebagai pengganti *foam agent*, serta memanfaatkan limbah serat sabut kelapa untuk meningkatkan kekuatan mekanis bata ringan.

Popok merupakan sebuah produk yang berfungsi untuk menampung kotoran manusia, baik urin ataupun feses dan hanya untuk sekali pemakaian. Data dari Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) menunjukkan, sebanyak 44 juta bayi lahir di Indonesia setiap tahunnya. Setidaknya penggunaan popok mencapai 17,44 juta per hari yang berpotensi menghasilkan sampah popok sekitar 3.488 ton per hari (Bardono, 2024). Popok mengandung plastik dan hidrogel superabsorben untuk menampung urin

dan feses. Hidrogel superabsorben adalah jenis hidrogel yang memiliki kapasitas mengabsorpsi air mencapai 100 hingga 1000 kali bobot keringnya melalui ikatan hidrogen (L.H. Pasaribu et al., 2021). Saat menyerap air, hidrogel akan mengembang dan menciptakan struktur pori-pori layaknya busa *foam agent*.

Disisi lain, pemanfaatan limbah organik juga masih belum optimal, salah satunya adalah limbah serat sabut kelapa. Dari 100 gram serabut yang diabstrasikan, diperoleh sekam 70 bagian, serat matras 18 bagian, dan serat berbulu 12 bagian. Serat sabut kelapa memiliki keunggulan berupa kekuatan tarik cukup tinggi, serta tahan pelapukan (Arham, 2017). Sifat tersebut mengindikasikan bahwa, serat sabut kelapa memiliki potensi dalam meningkatkan kekuatan mekanis bata ringan.

Hasil penelitian terdahulu yang mendukung potensi pemanfaatan kedua limbah tersebut, dari (Nuralfiliani et al., 2024), bahwa kuat tekan bata ringan mengalami peningkatan seiring dengan penambahan limbah popok bayi. Selain itu, hasil penelitian dari (Risdianto & Tobing, 2019) menunjukkan bahwa penambahan serat sabut kelapa dapat meningkatkan kuat tekan bata ringan. Kedua hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa kombinasi hidrogel limbah popok dan serat sabut kelapa berpotensi meningkatkan kualitas bata ringan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penggunaan hidrogel limbah popok sebagai pengganti *foam agent* dalam bata ringan, dan serat sabut kelapa sebagai bahan campuran untuk meningkatkan kekuatan mekanis dan menurunkan biaya produksi bata ringan.

## METODE PENELITIAN

Penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif ini berlangsung selama 9 bulan, (September 2024 – Mei 2025), berlokasi di Laboratorium Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi. Sampel diuji kuat tekan dan penyerapan air (SNI 8640:2018) pada usia 28 hari, dan dibuat dari bahan-bahan seperti semen portland, *foam agent*, pasir, air, hidrogel limbah popok, dan serat sabut kelapa, dengan sampel bentuk kubus 15 x 15 x 15 cm sebanyak 16 buah. Analisis biaya produksi dilakukan dengan membandingkan biaya bahan konvensional vs. bahan limbah. Limbah popok diperoleh dari tempat sampah warga dan tempat pembuangan akhir, serat sabut kelapa berasal dari perkebunan kelapa di Desa Balak, Kecamatan Songgon, dan pasir yang digunakan adalah jenis pasir sungai. Variasi komposisi 0%, 1%, 1,5%, 2% hidrogel, dan 0%, 0,5%, 1%, 1,5% serat sabut kelapa ditentukan berdasarkan hasil penelitian terdahulu dari (Nuralfiliani et al., 2024). Dengan variasi 0%, 7%,

12%, 17% limbah popok, dimana diperoleh nilai daya serap paling tinggi sebesar 30,1% pada sampel variasi 17% popok. Sehingga presentase penambahan diturunkan untuk mengurangi daya serap air bata ringan.

Pelaksanaan penelitian terbagi menjadi beberapa tahap, mulai dari persiapan alat dan bahan baku, pengujian material, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian benda uji dan analisis hasil pengujian. Pengujian material meliputi uji berat jenis pasir, uji kadar lumpur pasir, uji kadar air pasir, analisa saringan, uji densitas hidrogel, uji *swelling ratio* hidrogel, uji visual tekstur hidrogel, dan uji kadar air serat sabut kelapa. Data dari seluruh hasil pengujian dianalisis dan kemudian disajikan dalam bentuk perhitungan, tabel, maupun grafik.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian Material

#### Berat Jenis Pasir

Pemeriksaan berat jenis pasir mengacu pada (SNI 1970-2008). Data hasil uji berat jenis pasir disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Berat Jenis Pasir

Uraian	Satuan	Percobaan ke		
		1	2	3
Berat Piknometer	gram	155	155	155
Berat Piknometer + Air + Pasir (W2)	gram	870	870	870
Berat Pasir SSD (W1)	gram	400	400	400
Berat Piknometer + Air (W3)	gram	640	640	640
Berat Jenis Pasir	gram	2,35	2,35	2,35
Rata-Rata	gram		2,35	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Pengujian berat jenis pasir dilakukan sebanyak 3 kali pengujian. Diperoleh nilai rata-rata yaitu 2,35 gram. Berdasarkan SNI S-04:1980-F, spesifikasi berat jenis pasir yaitu 2,5-2,7 gram, sehingga dari data diatas, pasir yang digunakan memenuhi syarat.

#### Pengujian Kadar Lumpur Pasir

Pengujian kebersihan pasir terhadap lumpur mengacu pada (SNI 03-1970:1990). Data hasil uji kadar lumpur pasir disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kadar Lumpur Pasir

Keterangan	Satuan	Percobaan ke		
		1	2	3
Tinggi lumpur (h)	cm	1	1,5	1,5
Tinggi pasir (H)	cm	6	6	6
Kadar lumpur	%	0,17	0,25	0,25
Rata-rata	%	0,22		

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Pengujian kadar lumpur pasir dilakukan sebanyak 3 kali. Diperoleh kadar lumpur rata-rata 0,22%. Menurut SNI S-04:1989-F, kadar lumpur pada pasir tidak boleh lebih dari 5%, sehingga dari data diatas, pasir yang digunakan telah memenuhi syarat untuk pembuatan bata ringan.

#### Pengujian Air Resapan

Pasir yang diuji harus dalam kondisi SSD (*Saturated Surface Dry*) atau kering permukaan berdasarkan (SNI 03-1971:1990). Hasil uji air resapan pasir disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Air Resapan Pasir

Keterangan	Satuan	Percobaan ke		
		1	2	3
Berat pasir SSD (W1)	gram	100	100	100
Berat pasir oven (W2)	gram	98,61	98,60	98,60
Kadar air resapan	%	1,41	1,42	1,42
KAR rata-rata	%	1,42		

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Pengujian air resapan pasir sebanyak 3 kali percobaan memperoleh nilai rata-rata sebesar 1,42%. Menurut ASTM C 128-78, resapan air pasir harus kurang dari 2%. Apabila lebih dari 2%, maka berat agregat akan bertambah dari berat total. Data diatas menunjukkan bahwa pasir yang digunakan telah memenuhi syarat apabila digunakan sebagai campuran bata ringan.

#### Analisa Saringan Pasir

Pengujian analisa saringan bertujuan untuk mengukur distribusi ukuran atau gradasi pasir. Pada beton biasanya terdapat 70-75% volume agregat. Pengujian analisa saringan

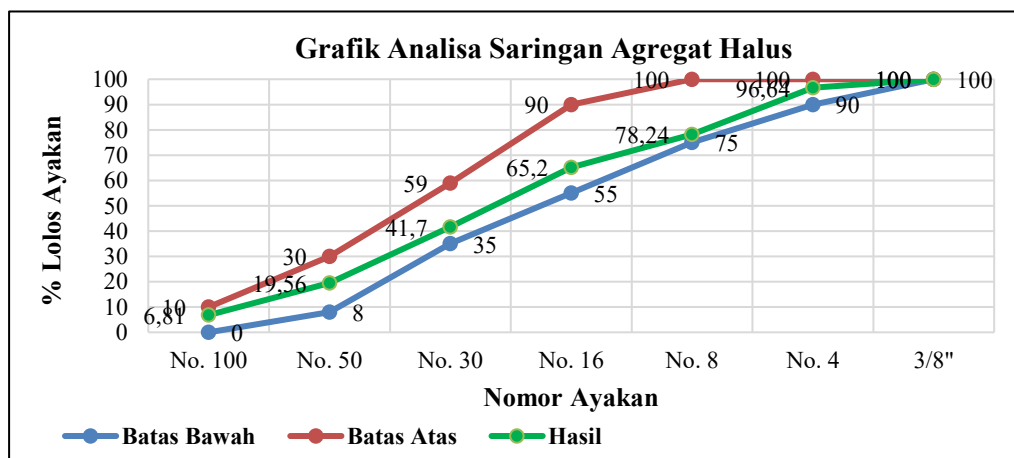
pasir mengacu pada (SNI 03-1968:1990). Data hasil Analisa saringan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4. Hasil Pengujian Analisa Saringan Pasir

Ayakan		Tinggal Pada Ayakan		% Kumulatif	
Nomor	mm	Gram	%	Tertinggal	Lolos
4	4,75	33,60	3,36	3,36	96,64
8	2,36	184	18,4	21,76	78,24
16	1,18	130,4	13,4	34,8	65,2
30	0,60	235	23,5	58,3	41,7
50	0,30	221,4	22,14	80,44	19,56
100	0,15	127,5	12,75	93,19	6,81
Pan	0,00	68,1	6,81	100	0
Jumlah		1000	100	391,85	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Adapun grafik dari hasil pengujian analisa saringan pasir untuk menentukan kategori zona pasir dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Grafik Analisa Saringan Pasir

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Dari hasil uji gradasi, diperoleh angka modulus kehalusan pasir sebesar 3,29. Sedangkan menurut (SNI 03-2834:2000), syarat kehalusan antara 1,5 - 3,8, sehingga data yang diperoleh telah memenuhi syarat. Dengan melihat batas-batas gradasi pasir tersebut, maka pasir yang digunakan tergolong pasir zona II dan memenuhi syarat sebagai bahan pembuatan bata beton ringan.

## Rasio Swelling Hidrogel (*Swelling Ratio*)

Tabel 5. Hasil Uji *Swelling Ratio* Hidrogel

Uraian	Satuan	Percobaan Ke		
		1	2	3
Dry hidrogel (Wd)	gram	1,5	1,6	1,5
Swollen hidrogel (Ws)	gram	131,5	132	131,5
Swelling ratio	%	86,7	81,5	86,7
Rata-Rata	%	84,9		

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 5 berisikan data hasil pengujian rasio pengembangan hidrogel (*swelling ratio*). Pengujian dilakukan dengan 3 kali percobaan dan diperoleh nilai rata-rata *swelling ratio* 84,9%.

## Densitas Hidrogel

Tabel 6. Hasil Pengujian Densitas Hidrogel

Uraian	Satuan	Notasi	Percobaan Ke		
			1	2	3
Massa	gram	m	25	25	25
Volume	mL	v	210	200	210
Densitas	gram/cm <sup>3</sup>	$\rho$	0,12	0,13	0,12
Rata-Rata	gram/cm <sup>3</sup>		0,12		

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 6 berisikan hasil pengujian densitas hidrogel. Pengujian densitas dilakukan dengan 3 kali percobaan dan diperoleh nilai rata-rata densitas senilai 0,12 gram/cm<sup>3</sup>.

## Uji Visual Tekstur Hidrogel

Tabel 7. Hasil Pengamatan Visual Tekstur Hidrogel dan *Foam Agent*

Parameter	Keterangan	
	Hidrogel	Foam Agent
Pengamatan		
Warna	Bening	Putih susu
Tekstur permukaan	Lembek dan licin	Halus dan ringan
Bentuk	Menggumpal, padat elastis saat kondisi basah	Berbusa ringan, cepat mengembang, tidak

		menggumpal
Elastisitas	Elastis (dapat kembali ke bentuk semula setelah ditekan)	Tidak elastis (mudah hancur jika terpengaruh tekanan kuat)
Persebaran dalam campuran	Tidak tercampur sempurna	Tercampur dengan sempurna
Stabilitas bentuk	Bertahan lama (tidak berubah bentuk)	Mudah hancur jika didiamkan terlalu lama dalam wadah terbuka
Respon terhadap tekanan	Menyerap tekanan, tidak langsung hancur	Mudah hancur jika ditekan
Kondisi saat terhidrasi	Mengembang, lembut dan berat	Mengembang, ringan dan padat

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 7 berisikan tentang hasil pengamatan visual tekstur antara hidrogel dan *foam agent*. Hidrogel akan mengembang saat menyerap air, bentuknya menggumpal, bertekstur lembek dan bobotnya cukup berat. Sedangkan *foam agent* akan cepat mengembang, tidak menggumpal, dan sangat ringan. Karena bentuknya yang menggumpal, hidrogel tidak dapat tercampur merata seperti busa *foam agent* pada saat dicampurkan dalam adonan bata ringan.

Tabel 8. Perbandingan Tingkat Kerapatan Pori-Pori Hidrogel dan *Foam Agent*

Aspek	Keterangan	
	Hidrogel	Foam Agent
Pembentukan pori	Mengembang dan menciptakan rongga lembab saat menyerap air	Menghasilkan busa yang membentuk rongga udara
Ukuran pori	Lebih besar dan tidak seragam	Kecil, rapat dan seragam
Pendistribusian pori	Tidak merata sempurna	Lebih merata karena busa menyebar ke seluruh campuran
Jumlah dan kerapatan pori	Lebih sedikit dan kerapatan rendah	Lebih banyak dan kerapatan pori tinggi
Stabilitas pori dalam campuran	Stabil dalam keadaan basah tetapi berat	Stabil jika busa padat dan cepat tercampur

Efek terhadap bobot benda uji	Kurang signifikan dalam mengurangi berat	Sangat efektif untuk menurunkan bobot bata ringan
Jenis pori-pori	Tertutup (berisi air/gel)	Terbuka (berisikan udara)

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 8 berisikan tentang perbandingan tingkat kerapatan pori-pori hidrogel dengan *foam agent*. Saat menyerap air, hidrogel menciptakan pori yang mengandung air dan ukurannya tidak seragam. Sedangkan busa *foam agent* memiliki pori-pori yang lebih kecil, rapat dan seragam. Meskipun tingkat stabilitas pori hidrogel dan *foam agent* dalam campuran sama-sama cukup stabil, pori-pori hidrogel tidak dapat terdistribusi secara sempurna, sedangkan persebaran pori-pori *foam agent* cenderung lebih merata karena busa menyebar ke seluruh campuran.

#### Kadar Air Serat Sabut Kelapa

Tabel 9. Hasil Uji Kadar Air Serat Sabut Kelapa

Uraian	Satuan	Percobaan Ke		
		1	2	3
Berat nampan (W1)	gram	280	280	280
Berat nampan + sampel awal (W2)	gram	305	305	305
Berat nampan + sampel kering (W3)	gram	303	303	303
Berat sampel awal (W4 = W2-W1)	gram	25	25	25
Berat sampel kering (W5 = W3-W1)	gram	23	23	23
Kadar air $(W4-W5) / W5 \times 100\%$	%	0,08	0,08	0,08
Kadar air rata-rata	%	0,08		

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 9 berisikan hasil pengujian kadar air terhadap serat sabut kelapa. Pengujian dilakukan dengan 3 kali percobaan dan diperoleh nilai rata-rata 0,08%. Berdasarkan (SNI 03-2105-2006), kadar air serat komposit alam tidak boleh lebih dari 14%, sehingga dari data hasil uji kadar air diatas, serat sabut kelapa yang digunakan memenuhi syarat.

Hasil Pengujian Bata Ringan

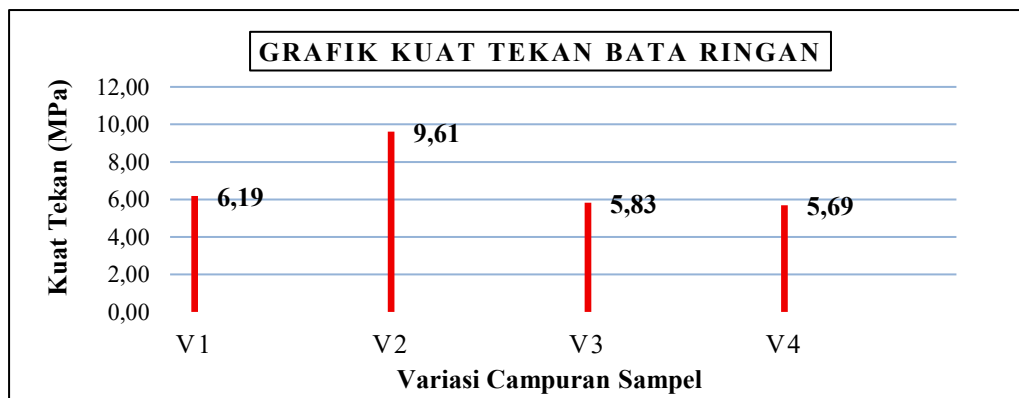
Kuat Tekan

Tabel 10. Hasil Uji Kuat Tekan Bata Ringan

Sampel Variasi	Kode Sampel	Luas (mm <sup>2</sup> )	Dimensi (mm)			Berat (kg)	Gaya Tekan (Kg)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-Rata Kuat Tekan (MPa)
			p	l	t				
V1	A1	22500	150	150	150	2,9	14153,58	6,17	6,19
	A2	22500	150	150	150	2,9	14254,68	6,22	
	A3	22500	150	150	150	2,9	14153,58	6,17	
	A4	21960	146,4	150	148	2,8	13850,29	6,19	
V2	B1	22500	150	150	149	4,3	21735,86	9,48	9,61
	B2	22007,3	147,7	149	149	4,2	20219,4	9,01	
	B3	22186,1	148,9	149	149	4,2	21634,76	9,57	
	B4	22500	150	150	150	4,2	23858,89	10,4	
V3	C1	22201	149	149	150	4,3	13041,51	5,76	5,83
	C2	22500	150	150	150	4,4	13243,71	5,77	
	C3	22500	150	150	150	4,4	13243,71	5,77	
	C4	22500	150	150	150	4,3	13749,19	5,99	
V4	D1	22500	150	150	150	4,4	12940,42	5,64	5,69
	D2	22245	150	148,3	150	4,3	12940,42	5,71	
	D3	22500	150	150	150	4,4	13142,61	5,73	
	D4	22500	150	150	150	4,4	13041,51	5,69	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Dari Tabel 10 hasil kuat tekan rata-rata dari seluruh sampel bata ringan yang berjumlah 16 buah usia 28 hari, dibuatlah grafik yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Rekapitulasi Kuat Tekan Bata Ringan

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 2 menunjukkan bahwa kuat tekan paling tinggi terdapat pada sampel komposisi 2 (1% hidrogel 0,5% serat sabut kelapa) sebesar 9,61 MPa. Sedangkan untuk nilai kuat tekan minimum terdapat pada komposisi 4 (2% hidrogel, 1,5% serat sabut kelapa) sebesar 5,69 MPa.

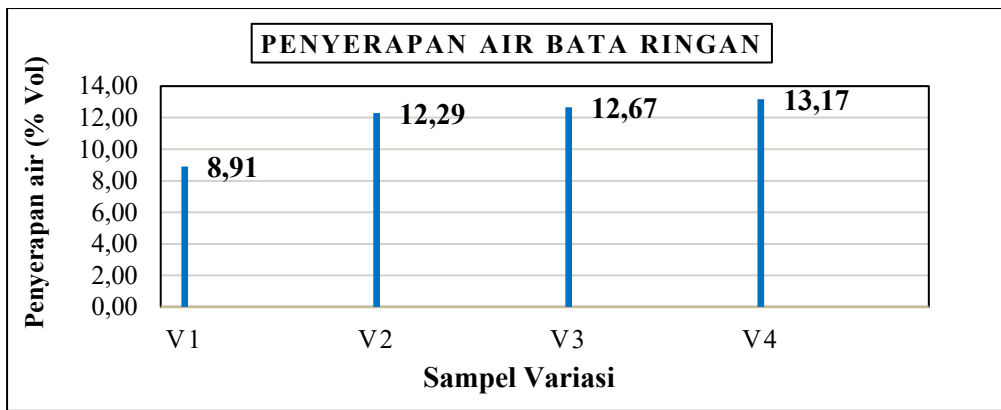
#### Bobot Isi Dan Penyerapan Air

Tabel 11. Rekapitulasi Hasil Pengujian Bobot Isi Dan Penyerapan Air Bata Ringan

Variasi Campuran	Kode Sampel	Bobot Isi Kering Oven (Blo) (kg/m <sup>3</sup> )	Rata-Rata Bobot Isi Kering Oven (kg/m <sup>3</sup> )	Penyerapan Air (% vol)	Rata-Rata Penyerapan Air (% vol)
V1	A1	794,96	796,27	8,89	8,91
	A2	793,48		9,04	
	A3	797,33		8,47	
	A4	799,32		9,23	
V2	B1	1173,15	1171,27	11,43	12,29
	B2	1161,85		13,87	
	B3	1167,27		13,51	
	B4	1182,81		10,34	
V3	C1	1181,03	1188,44	13,93	12,67
	C2	1191,11		14,07	
	C3	1190,81		11,29	
	C4	1190,81		11,38	
V4	D1	1185,19	1191,08	13,33	13,17
	D2	1198,37		11,89	
	D3	1195,56		13,69	
	D4	1185,19		13,69	

Sumber: Hasil Analisis, 2025

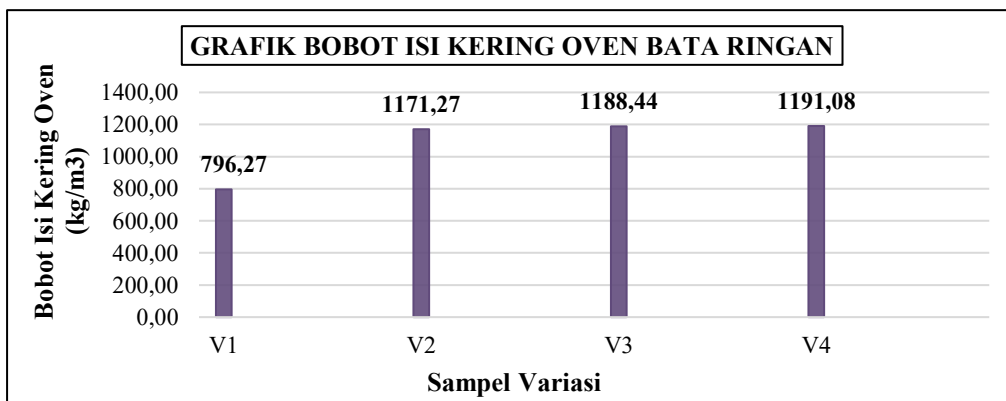
Dari Tabel 11 yang berisikan rekapitulasi data hasil pengujian bobot isi dan penyerapan air dari seluruh sampel bata ringan yang berjumlah 16 buah dari 4 variasi campuran pada usia 28 hari, dibuatlah grafik rekapitulasi yang dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Penyerapan Air Bata Ringan

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 3 menunjukkan bahwa daya serap air seluruh sampel usia 28 hari berturut-turut mengalami kenaikan. Nilai paling tinggi terdapat pada sampel campuran 2% hidrogel, 1,5% serat sabut kelapa (V4) sebesar 13,17%. Sedangkan untuk nilai paling rendah terdapat pada campuran 0% hidrogel, 0% serat sabut kelapa (V1) sebesar 8,91%. Berdasarkan SNI 8640:2018, batas maksimal penyerapan air bata ringan 25% vol. Sehingga, penyerapan air dari seluruh sampel masih memenuhi standar.



Gambar 4. Grafik Bobot Isi Kering Oven Bata Ringan

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Gambar 4 menunjukkan bahwa bobot isi kering oven dari seluruh sampel usia 28 hari secara berturut-turut mengalami kenaikan, Sehingga, semakin banyak jumlah penggunaan hidrogel dan serat sabut kelapa, semakin besar bobot isi bata ringan. Berdasarkan kategori berat bata ringan dalam SNI 8640:2018, seluruh sampel bata ringan masuk dalam kategori bata struktural kelas IB.

Perhitungan Nilai Ekonomis Bata Ringan

Perhitungan perbandingan nilai ekonomis dilakukan untuk mengetahui biaya yang

digunakan untuk membuat 1 sampel bata ringan kubus 15 x 15 x 15 cm yang menggunakan hidrogel sebagai bahan pengganti *foam agent* serta serat sabut kelapa yang diharapkan dapat meningkatkan sifat mekanis bata ringan.

Tabel 12. Perhitungan Campuran 1 Bata Ringan

Variasi Campuran (%)	Kebutuhan Bahan (kg)					
	Semen	Pasir	Air	Hidrogel	Serat Sabut Kelapa	Foam Agent
0% H, 0% SSK	0,675	2,025	0,3375	0	0	0,0135
1% H, 0,5% SSK	0,675	2,025	0,3375	0,00675	0,003375	0
1,5% H, 1% SSK	0,675	2,025	0,3375	0,010125	0,00675	0
2% H, 1,5% SSK	0,675	2,025	0,3375	0,0135	0,010125	0

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 13. Biaya Bata Ringan Campuran 0% Hidrogel, 0% Serat Sabut Kelapa (V1)

Bahan				
Jumlah	Satuan	Bahan	Harga	Jumlah
0,675	kg	Semen	2500	1687,5
2,025	kg	Pasir	200	405
0,3375	liter	Air	0	0
0	kg	Hidrogel limbah popok	0	0
0	kg	Serat sabut kelapa	0	0
5,4	mL	Foam agent	0	351
Jumlah			Rp	2.444

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 13 berisikan jumlah biaya bahan pembuatan 1 sampel bata ringan kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm campuran 0% hidrogel dan 0% serat sabut kelapa (V1) membutuhkan biaya sebesar Rp. 2.444,00.

Tabel 14. Biaya Bata Ringan Campuran 1% Hidrogel, 0,5% Serat Sabut Kelapa (V2)

Bahan				
Jumlah	Satuan	Bahan	Harga	Jumlah
0,675	kg	Semen	2500	1687,5
2,025	kg	Pasir	200	405
0,3375	liter	Air	0	0
0,00675	kg	Hidrogel limbah popok	0	0

0,003375	kg	Serat sabut kelapa	0	0
0	mL	Foam agent	0	0
Jumlah			Rp	2.093

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 14 berisikan jumlah biaya bahan pembuatan 1 sampel bata ringan kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm campuran 1% hidrogel dan 0,5% serat sabut kelapa (V2) membutuhkan biaya sebesar Rp. 2.093,00.

Tabel 15. Biaya Bata Ringan Campuran 1,5% Hidrogel, 1% Serat Sabut Kelapa (V3)

Bahan				
Jumlah	Satuan	Bahan	Harga	Jumlah
0,675	kg	Semen	2500	1687,5
2,025	kg	Pasir	200	405
0,3375	liter	Air	0	0
0,010125	kg	Hidrogel limbah popok	0	0
0,00675	kg	Serat sabut kelapa	0	0
0	mL	Foam agent	0	0
Jumlah			Rp	2.093

Sumber: Hasil Analisis, 2025

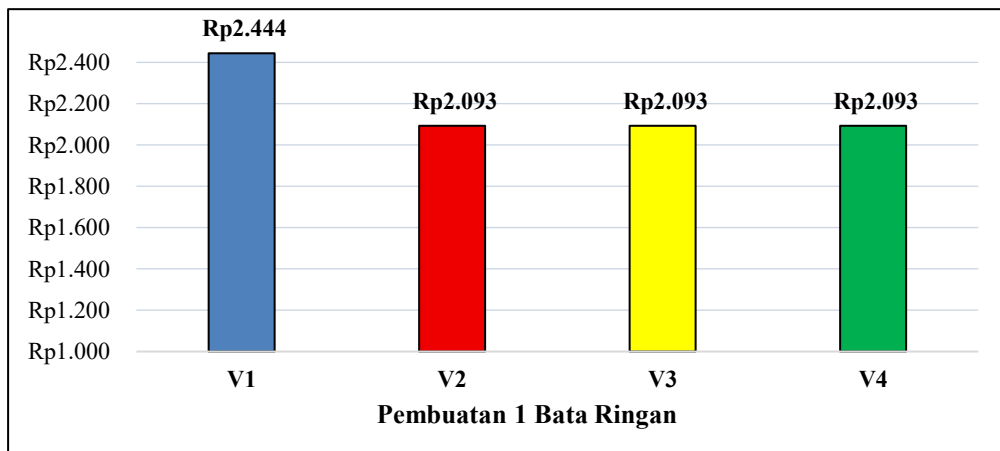
Tabel 15 berisikan jumlah biaya bahan pembuatan 1 sampel bata ringan kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm campuran 1,5% hidrogel dan 1% serat sabut kelapa (V3) membutuhkan biaya sebesar Rp. 2.093,00.

Tabel 16. Biaya Bata Ringan Campuran 2% Hidrogel, 1,5% Serat Sabut Kelapa (V4)

Bahan				
Jumlah	Satuan	Bahan	Harga	Jumlah
0,675	kg	Semen	2500	1687,5
2,025	kg	Pasir	200	405
0,3375	liter	Air	0	0
0,0135	kg	Hidrogel limbah popok	0	0
0,010125	kg	Serat sabut kelapa	0	0
0	mL	Foam agent	0	0
Jumlah			Rp	2.093

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Tabel 16 berisikan jumlah biaya bahan pembuatan 1 sampel bata ringan kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm campuran 2% hidrogel dan 1,5% serat sabut kelapa (V4) membutuhkan biaya sebesar Rp. 2.093,00.



Gambar 5. Grafik Biaya Produksi 1 Sampel Bata Ringan

Sumber: Hasil Analisis, 2025

Didapat hasil rencana anggaran biaya pembuatan 1 bata ringan pada grafik diatas (Gambar 5), butuh biaya sebesar Rp. 2.444,00 untuk campuran 0% hidrogel, 0% serat sabut kelapa (V1). Sedangkan untuk bata ringan campuran 1% hidrogel, 0,5% serat sabut kelapa (V2), campuran 1,5% hidrogel, 1% serat sabut kelapa (V3), dan bata ringan campuran 2% hidrogel, 1,5% serat sabut kelapa (V4) butuh biaya sebesar Rp. 2.093,00.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan hidrogel limbah popok dan serat sabut kelapa sebagai bahan campuran bata ringan memberikan dampak positif terhadap sifat mekanis dan ekonomis produk. Komposisi optimal diperoleh pada campuran 1% hidrogel dan 0,5% serat sabut kelapa yang menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 9,61 MPa, melebihi standar SNI 8640:2018 (6 MPa). Meskipun penambahan hidrogel dan serat meningkatkan nilai serapan air hingga 13,17%, seluruh sampel tetap memenuhi standar SNI yang mensyaratkan batas maksimal 25%. Dari segi biaya, penggunaan bahan limbah ini mampu mengurangi biaya produksi hingga Rp351,00 per unit dibandingkan bata konvensional. Secara visual, hidrogel membentuk pori-pori yang lebih besar dan tidak seragam dibanding foam agent, namun tetap stabil dalam campuran. Penelitian ini membuktikan bahwa limbah popok dan sabut kelapa tidak hanya dapat meningkatkan performa bata ringan, tetapi juga menawarkan solusi berkelanjutan untuk pengelolaan limbah dan penghematan biaya dalam industri

konstruksi. Temuan ini merekomendasikan penggunaan komposisi 1% hidrogel dan 0,5% serat sabut kelapa untuk menghasilkan bata ringan yang kuat, ekonomis, dan ramah lingkungan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Arham, S. &. (2017). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa Terhadap Kuat Tekan Beton. *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil UNIDAYAN*, 6(1), 57–64. <https://doi.org/10.55340/jmi.v6i1.588>
- Bardono, S. (2024). *Limbah Popok Sekali Pakai Timbulkan Masalah Lingkungan*. <https://technologyindonesia.id/kesehatan/limbah-popok-sekali-pakai-timbulkan-masalah-lingkungan-apa-solusinya/>
- L.H. Pasaribu, A., Basuki, B., & Darmanijati, M. (2021). Pemanfaatan Limbah Popok Bayi Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Paving Block. *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, 20(1), 29–35. <https://doi.org/10.37412/jrl.v20i1.39>
- Nuralfiliani et al. (2024). *Pemanfaatan Limbah Hidrogel Popok Bayi Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Ringan*. 5(2), 322–329.
- Risdianto, Y., & Tobing, G. R. L. (2019). Pengaruh Penambahan Serat Sabut Kelapa (Coconut Fiber) Terhadap Kuat Tekan , Kuat Tarik Belah Dan Kuat Lentur Pada Beton. *Rekayasa Teknik Sipil*, 2(2), 1–8.
- Roma Dearn, Reni Suryanita, & Ismediyanto. (2019). Analisis Sifat Mekanik Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete Menggunakan Program LUSAS V17. *Sainstek (e-Journal)*, 7(2), 72–79. <https://doi.org/10.35583/js.v7i2.19>
- Sedrian Putra, R., Suryanita, R., & Maizir, H. (2022). Analisis Kuat Tekan Dan Workability Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete Dengan Bahan Tambah Substitusi Semen. *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 2(01), 34–46. <https://doi.org/10.35583/jjice.v2i01.13>
- SNI 03-1968:1990. (1990). Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar. *Bandung: Badan Standardisasi Indonesia*, 1–17.
- SNI 03-1970:1990. (1990). Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Standar Nasional Indonesia*.
- SNI 03-1971:1990. (1990). Metode Pengujian Kadar Air Agregat. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 27(5), 6889.
- SNI 03-2105-2006. (2006). *Papan partikel*.

- SNI 03-2834:2000. (2000). Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. *Sni*, 3, 2834.
- SNI 1970-2008. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 7–18.  
<http://sni.litbang.pu.go.id/index.php?r=/sni/new/sni/detail/id/195>
- SNI 8640:2018. (n.d.). Spesifikasi Bata Ringan Untuk Pasangan Dinding. *Badan Standarisasi Nasional*.
- Ummah, M. S. (2019). Perilaku Mekanik Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete dengan Penambahan Silica Fume. In *Sustainability (Switzerland)* (Vol. 11, Issue 1).