

Pemanfaatan Limbah Hidrogel Popok Bayi Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Ringan

Nuralfiliani¹, Mustakim², M. Jabir M³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia

Email: alfilianinur@gmail.com

ABSTRACT

Baby diapers are made of plastic and a mixture of chemicals to contain metabolic waste such as urine and feces. A solution to utilize diaper waste is by making use of the hydrogel and plastic contained in the diapers. The plastic in the diapers can be utilized as a lightweight construction material, such as lightweight bricks, to enhance compressive strength. This research aims to determine the effect of baby diaper waste mixture on water absorption and compressive strength in the manufacture of lightweight bricks. The method used in this research is experimental, conducted at the Structural and Materials Laboratory of Muhammadiyah University of Parepare. The results show that each variation was made with 3 samples with dimensions of 5cm x 5cm with a curing age of 28 days. The 0% variation had an average compressive strength of 4.000 MPa, the 7% variation had an average compressive strength of 5.333 MPa, the 12% variation had an average compressive strength of 9.333 MPa, and the 17% variation had an average compressive strength of 13.333 MPa. Meanwhile, the percentage of water absorption in lightweight bricks with 0% variation was 21.2%, the 7% variation was 23.6%, the 12% variation was 27.4%, and the 17% variation was 30.1%.

Keywords: Light Brick, Baby Diaper Waste, Compressive Strength, Water Absorption Capacity

ABSTRAK

Popok bayi terbuat dari plastik dan campuran bahan kimia untuk menampung sisa-sisa metabolisme seperti air seni dan feses. Solusi dalam memanfaatkan limbah popok adalah dengan cara memanfaatkan hidrogel dan plastik yang terdapat di popok. Plastik yang terdapat di popok dapat dimanfaatkan menjadi suatu bahan konstruksi ringan antara lain berupa bata ringan karena untuk meningkatkan kuat tekan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran limbah popok bayi terhadap penyerapan air, dan kuat tekan pada pembuatan bata ringan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah Parepare. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap variasi dibuat dengan 3 sampel dengan dimensi 5cm x 5cm dengan umur perawatan 28 hari variasi 0% dengan rata-rata kuat tekan 4,000 MPa, variasi 7% dengan rata-rata kuat tekan 5,333 MPa, variasi 12% dengan rata-rata kuat tekan 9,333 MPa dan variasi 17% dengan rata-rata kuat tekan 13,333 MPa. Sedangkan presentase penyerapan air bata ringan dengan variasi 0% didapatkan 21,2% variasi 7% didapatkan 23,6%, variasi 12% didapatkan 27,4% dan variasi 17% didapatkan 30,1%.

Kata kunci: Bata Ringan, Limbah Popok Bayi, Kuat Tekan, Daya Serap Air

PENDAHULUAN

Pada masyarakat modern dewasa ini, penggunaan popok sekali pakai tidak dapat dihindarkan, karena memberikan kepraktisan dan kenyamanan. Limbah popok sekali merupakan masalah bagi pengelolaan limbah padat saat ini, disebabkan oleh timbunan yang besar, sulit terurai, belum ada pengolahan yang tepat, memperpendek umur *landfill*, mengandung bakteri dan virus yang dapat mencemari tanah, air tanah serta perairan (Ali, dkk 2017)

Popok sekali pakai terdiri atas 4 lapisan, untuk mencapai fungsinya menyerap urin dan feses (Ali, dkk 2017). Lapisan teratas merupakan membran superpermeabel, terbuat dari polipropilen; lapisan kedua berfungsi untuk mendistribusikan urin dan mencegah kebocoran; lapisan ketiga merupakan super absorben, terbuat dari serat selulosa dan polimer; sedangkan lapisan terbawah terbuat dari *polietilen* berfungsi untuk mencegah kebocoran dari popok sekali pakai (Dey, dkk 2016).

Popok bayi mengandung plastik dan bahan kimia untuk menampung air seni dan feses. Salah satu cara untuk memanfaatkan limbah popok bayi adalah dengan menggunakan hidrogel dan plastik yang ada di dalamnya. Hidrogel superabsorben (HAS), komponen terbesar dalam popok bayi, memiliki kapasitas menyerap air hingga 1000 kali bobot keringnya melalui ikatan hydrogen (Pasaribu, dkk 2020).

HAS memiliki daya serap yang tinggi dan dapat diaplikasikan di berbagai bidang, seperti pemekatan larutan di bidang kimia, sistem pengiriman obat di bidang kesehatan, bedah kosmetik, serta penyerap urin pada popok bayi. Hidrogel dalam popok bayi juga dapat digunakan sebagai media tanam karena kemampuannya menyerap air dan mempertahankan kelembapan tanah, serta sebagai bahan

untuk paving block guna meningkatkan kuat tekan (Pasaribu, dkk 2020).

Limbah popok sekali pakai merupakan limbah padat atau sampah yang berasal dari permukiman. Limbah popok bayi ditemukan pada TPS (Tempat Pembuangan Sementara), TPA (Tempat Pemrosesan Akhir) sampah, hingga ke badan air maupun sungai (Moelyaningrum, 2018). Kesadaran masyarakat perkotaan terhadap sampah limbah popok sekali pakai masih kurang. Masyarakat, khususnya ibu-ibu cenderung membuang sampah limbah popok bayi di sungai (Marthaliakirana dkk, 2018).

Popok bayi menampung urin dan kotoran bayi, sehingga limbah popok bayi mengandung pencemar organik dan mikroba. Limbah popok bayi diduga mengandung *Escherichia coli* (Firmansyah, dkk 2020). Bila popok bayi sekali pakai dibuang tanpa pengolahan dapat menjadi sumber pencemaran bagi lingkungan, khususnya terhadap tanah, air tanah dan air permukaan. *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator adanya pencemaran yang berasal dari kotoran dan urin manusia.

Bata ringan kini mulai banyak dipakai untuk konstruksi dinding menggantikan bata merah ataupun batako, dikarenakan memiliki bobot isi yang lebih rendah dari bahan bangunan beton ataupun bata beton pada umumnya (Badan Standardisasi Nasional, 2018). Sifatnya yang lebih tahan air dan api serta lebih ringan, membuat salah satu jenis beton pracetak ini diminati oleh banyak kalangan konstruksi. Bata ringan juga relatif lebih kuat dibandingkan bata merah yang lebih mudah rapuh. Bahannya yang ringan juga membuat pekerjaan lebih lebih efisien dan cepat (Damayanti, dkk 2022).

Komposisi popok bayi sekali pakai yang mengandung serat selulosa dan polimer telah dimanfaatkan menjadi kompos melalui metode Takakura

Tiga Kata pada Judul Naskah... (First Name/ hal. 65-77)

(Zulfikar, dkk 2019). Pada penelitian terdahulu, limbah serbuk gergaji kayu, sekam padi, dan *Styrofoam* dapat digunakan sebagai campuran bata ringan. Berdasarkan komposisi penyusun popok bayi sekali pakai yang mengandung serat selulosa.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kemungkinan pemanfaatan limbah popok bayi sebagai bata ringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran limbah popok bayi terhadap penyerapan air dan kuat tekan pada pembuatan bata ringan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan konstribusi signifikan terhadap pemahaman tentang limbah popok bayi pada campuran bata ringan. Selain itu, studi ini juga dapat menjadi landasan untuk penelitian lebih lanjut tentang inovasi dalam konstruksi dinding dan penerapannya dalam skala yang lebih besar.

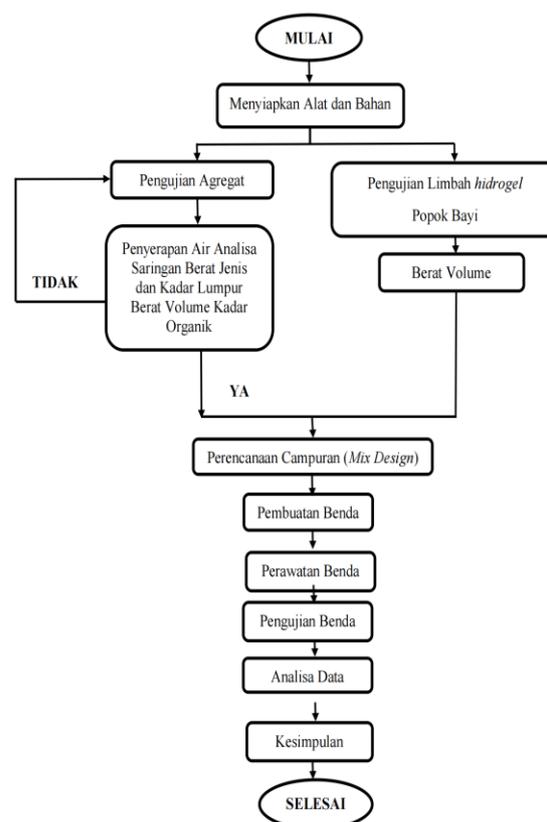
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan metode SNI 8640:2018 spesifikasi bata ringan untuk pasangan dinding.

Pengumpulan data penelitian ini diawali dengan pengujian sifat mekanik dari material pembentuk beton ringan terutama agregat halus. Adapun pengujian yang akan dilaksanakan adalah gradasi, kadar air, kadar lumpur serta kekerasan agregat. Kemudian perencanaan komposisi campuran (*mixdesign*) bata ringan yang tepat serta melakukan campuran percobaan (*trial mix*) dalam bentuk kubus. Setelah itu dilakukan pembuatan dan perawatan benda uji dengan perendaman pada bak besar. Dilanjutkan dengan pengujian benda uji dengan alat uji kuat tekan bata ringan sehingga menghasilkan data hasil pengujian atau nilai uji apakah memenuhi atau tidak.

Analisis data yang dilakukan dengan membandingkan hasil data kuat tekan dan

daya serap bata ringan masing-masing jenis campuran melalui grafik sehingga kita dapat mengetahui peringkat yang dihasilkan pada umur rencana. Dari analisi ini kita dapat mengetahui karakteristik kualitas bata ringan masing-masing jenis agregat yang di pengaruhi oleh sifat dari bahan campuran agregat tersebut.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian Material

Sebelum memasuki tahap perancangan campuran (*mix design*) terlebih dahulu dilakukan pengujian atau pemeriksaan material yang akan digunakan sebagai bahan baku bata ringan.

Data yang didapat dari hasil pengujian dan pemeriksaan material dilaboratorium struktur dan bahan terdapat pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pengujian dan Pemeriksaan Material Agregat Halus

No.	Karakteristik Agregat	Spesifikasi	Nilai	Keterangan
1	Kadar lumpur	Maks 5%	3,62%	Memenuhi
2	Kadar organik	< No. 3	1	Memenuhi
3	Kadar air	2% - 5%	4,12%	Memenuhi
4	Berat volume			
	a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,42	Memenuhi
	b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,57	Memenuhi
5	Absorpsi	0,2% - 2%	1,56%	Memenuhi
6	Berat jenis spesifik			
	a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,40	Memenuhi
	b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,32	Memenuhi
	c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,35	Memenuhi
7	Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	3,04	Memenuhi

Dari hasil pengujian agregat halus yang didapat bahwa agregat yang akan digunakan sebagai bahan campuran bata ringan, dapat dipakai karena memenuhi standar yang telah ditentukan pada SNI 03-2834-2000 (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Perencanaan Campuran

Dari hasil yang diperoleh dari SNI 03-6825-2022, didapatkan komposisi untuk percobaan pembuatan mortar kubus dengan ukuran 5cm x 5cm x 5cm, pada penelitian ini untuk cetakan benda uji mortar kubus dengan ukuran 5cm x 5cm x 5cm.

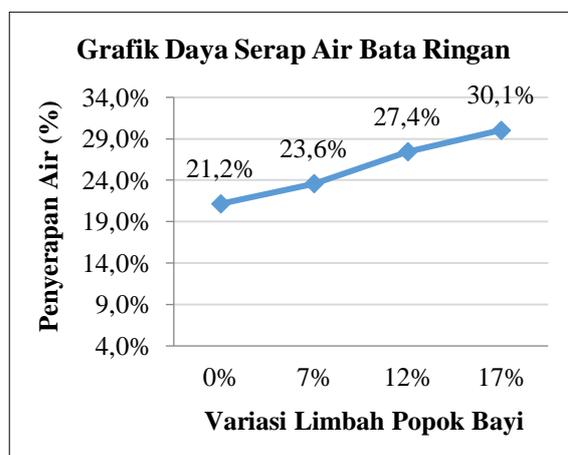
Tabel 2. Komposisi Material Bata Ringan

Variasi	Semen (gr)	Pasir (gr)	Air (ml)	Foam Agent (ml)	Limbah gel Popok Bayi (gr)	Benda Uji
0%	250	688	121	2.42	0	3
7%	250	639	121	2.42	66,957	3
12%	250	605	121	2.42	114,783	3
17%	250	571	121	2.42	162,609	3

Daya Serap Air Bata Ringan

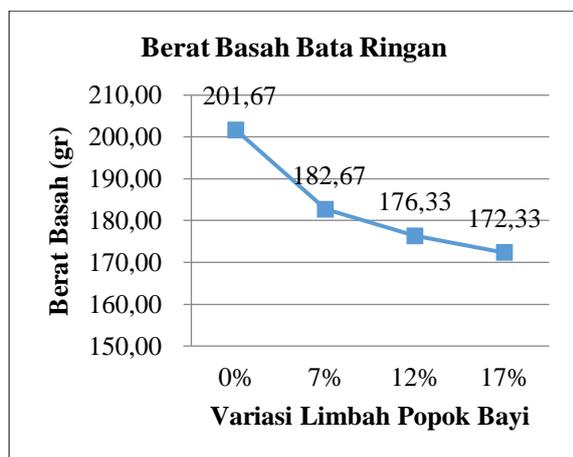
Sebelum melakukan pengujian kuat tekan pada sampel benda uji, terlebih dahulu dilakukan pengujian daya serap air dengan menimbang berat basah benda uji lalu membiarkan benda uji dalam kondisi kering di ruangan.

Pada Gambar 2, memperlihatkan bahwa semakin tinggi persentase limbah popok bayi yang ditambahkan, semakin tinggi daya serap air pada bata ringan.

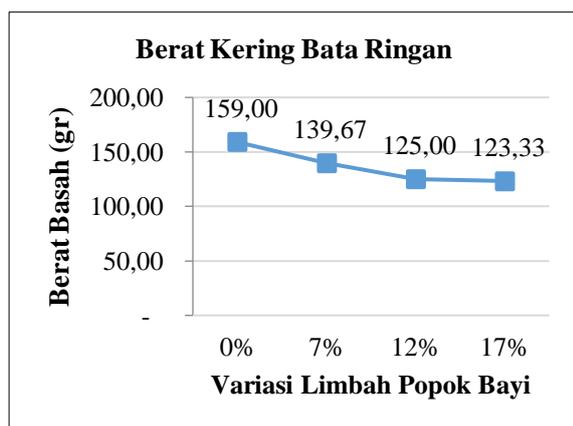


Gambar 2. Daya Serap Air Bata Ringan

Mengamati data tersebut yang menjadi sebab terjadinya peningkatan serapan air pada bata ringan dipengaruhi dengan banyak sedikitnya penambahan limbah popok bayi. Serta struktur dari limbah popok bayi yang dapat menyerap air, sehingga semakin banyak ditambahkan limbah popok bayi pada proses pembuatan bata ringan maka semakin tinggi daya serap air yang dihasilkan.



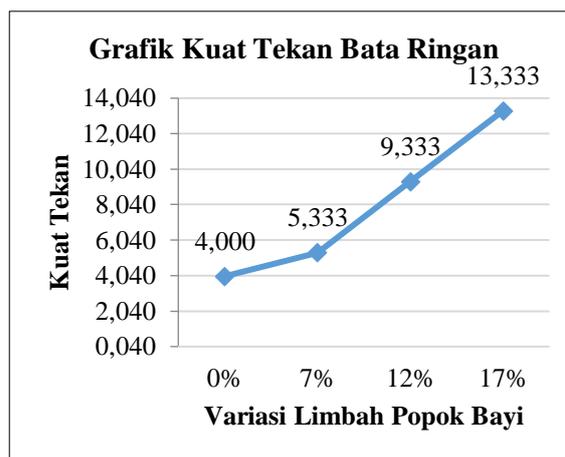
Gambar 3. Grafik Berat Basah Bata Ringan



Gambar 4. Grafik Berat Kering Bata Ringan

Kuat Tekan Bata Ringan

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah kuat tekan pada bata ringan sehingga benda uji yang telah selesai diberikan perawatan selama 28 hari kemudian dilakukan pengujian kuat tekan pada benda uji dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian Bata Ringan Campuran Popok Bayi

Grafik di atas menjelaskan bahwa data tersebut yang mempengaruhi peningkatan hasil kuat tekan disebabkan dengan adanya campuran popok bayi yang memiliki sifat higroskopis (menyerap air), sehingga semakin banyak limbah popok bayi yang ditambahkan pada proses pembuatan bata ringan maka semakin meningkat kuat tekan yang dihasilkan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dari pengaruh penambahan limbah popok bayi pada bata ringan yaitu nilai serapan air rata-rata pada bata ringan dengan bahan campuran limbah popok bayi menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase limbah popok bayi, semakin tinggi daya serap air. Dengan variasi 0%, serapan air adalah 21,2%; variasi 7% adalah 23,6%; variasi 12% adalah 27,4%; dan variasi 17% adalah 30,1%. Peningkatan ini disebabkan oleh sifat limbah popok bayi yang mampu menyerap air. Nilai pengujian kuat tekan bata ringan pada umur 28 hari juga menunjukkan peningkatan seiring dengan peningkatan persentase limbah popok bayi. Dengan variasi 0%, kuat tekan adalah 4,0 MPa; variasi 7% adalah 5,33 MPa; variasi 12% adalah 9,33 MPa; dan variasi 17% adalah 13,33 MPa. Ini menunjukkan bahwa semakin banyak limbah popok bayi yang

ditambahkan, semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan, berkat sifat higroskopis limbah popok bayi.

Spesifikasi Bata Ringan untuk Pasangan Dinding.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, N., Taib, M. R., Soon, N. P., & Hassan, O. (2017). Issues And Management For Used Disposable Diapers In Solid Waste In The City Of Kuala Lumpur. *Perintis EJournal*, 7(1), 43–58.

Nasional, B. S. (2000). *SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.*

Damayanti, A. S., & Khatulistiani, U. (2022). Pemanfaatan Limbah Bata Ringan Sebagai Bahan Campuran Pasir Pada Pembuatan Paving Block. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 10(2), 61–68.

Pasaribu, A. L. H., Basuki, B., & Darmanijati, M. (2020). 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>

Dey, S., Kenneally, D., Odio, M., & Hatzopoulus, L. (2016). Modern Diaper Performance: Construction, Materials, and Safety Review. *International Journal of Dermatology*, 55(S1), 18–20.

Zulfikar, Z., Aditama, W., & Nasrullah, N. (2019). Decomposition Process of Disposable Baby Diapers in Organic Waste with Takakura Method. *International Journal of Science and Healthcare Research*, 4(1), 337–344.

Firmansyah, T., Alfiah, T., & Caroline, J. (2020). Kualitas Paving Block dengan Campuran Limbah Popok Bayi sebagai Alternatif Pemanfaatan limbah Padat. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Terapan*, 1(1), 255–260.

Marthaliakirana, A. D., Irawati, M. H., & Rohman, F. (2018). Education for Sustainable Development (ESD) Melalui Pemahaman Masyarakat Untuk Mengurangi Sampah Popok Sekali Pakai Dengan Menggunakan Popok Reuse. *Florea*, 5(1), 29–36.

Moelyaningrum, A. D. (2018). Mother Perception In Disposable Baby Diapers Waste And The Managemen. *INA-Rxiv Papers*, 1–10.

Nasional, B. S. (2018). *SNI 8640:2018*