



Pemanfaatan Limbah Hidrogel Popok Bayi Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Ringan

Nuralfiliani^{1)*}, Mustakim²⁾, Muhammad Jabir³⁾

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare

² Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare

³ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare

*Corresponding author. alfilianinur@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:

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

How to cite:

Nuralfiliani, Mustakim, Muhammad Jabir (2024). Pemanfaatan Limbah Hidrogel Popok Bayi Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Bata Ringan



ABSTRACT

Baby diapers are made of plastic and a mixture of chemicals, a solution to use diaper waste by utilizing hydrogel and plastic contained in diapers. The plastic contained in diapers can be utilized as a lightweight construction material in the form of lightweight bricks to increase compressive strength. This study aims to determine the effect of a mixture of baby diaper waste on water absorption and compressive strength in making lightweight bricks. This research method is experimental, which is carried out at the Structure and Materials Laboratory of the Muhammadiyah University of Parepare. The results showed that each variation with dimensions of 5cm x 5cm with a curing age of 28 days, a variation of 0% with an average compressive strength of 4,000 MPa, a variation of 7% with an average compressive strength of 5,333 MPa, a variation of 12% with an average compressive strength of 9,333 MPa and a variation of 17% with an average compressive strength of 13,333 MPa. Meanwhile, the percentage of water absorption of lightweight bricks with a variation of 0% was 21.2%, a variation of 7% was 23.6%, a variation of 12% was 27.4% and a variation of 17% was 30.1%

1. 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 (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 konstrubusi signifikan terhadap pemahanan 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.

2. Tinjauan Pustaka

A. Bata Ringan

Bata ringan merupakan bata berpori yang memiliki nilai berat jenis (density) lebih ringan daripada bata pada umumnya. Berat jenisnya antara 600-1600 kg/m³ dengan kekuatannya tergantung pada komposisi campuran (*mix design*) (Badan Standardisasi Nasional, 2018).

Menurut (SNI 03-0349-1989) kelayakan bata beton digunakan untuk pasangan dinding dapat dilihat dari terpenuhinya karakteristik nilai kuat tekan dan nilai penyerapan air pada bata ringan.

B. Limbah Hidrogel Popok Bayi

Popok merupakan suatu bentuk inovasi untuk mempermudah kegiatan manusia. Munculnya inovasi ini baik untuk kepraktisan hidup manusia. Popok digunakan oleh anak balita usia 0-4 tahun, para lansia dan orang sakit. Popok terdiri dari 4 lapisan. Lapisan pertama atau lapisan atas yang bersentuhan langsung dengan kulit bayi yang mengandung bahan polipropilena dan lotion. Lapisan kedua atau lapisan akuisisi terdiri dari selulosa dan *poliester*. Lapisan ketiga atau inti popok terdiri dari hidrogel polimer superabsorben yang biasanya dicampur dengan selulosa. Urin akan terkunci dan tersimpan pada polimer superabsorben. Lapisan keempat atau lapisan luar popok terbuat dari kain polypropylene yang fungsinya mencegah cairan tidak bocor dari popok (Firmansyah, dkk 2020).

C. Kuat Tekan

Menurut (SNI 03-1974-1990) kuat tekan beban beton adalah besarnya beban persatuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila di bebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan, kekuatan tekan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton, dimana kekuatan tekan beton akan naik secara cepat (linier) sampai umur 28 hari tetapi setelah itu kenaikannya kecil. Kekuatan tekan rencana beton dihitung pada umur 28 hari.

Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang di kehendaki semakin tinggi pula mutu beton yang di hasilkan. Kekuatan tekan bata ringan dirumuskan sebagai berikut :

$$f'c = P/A$$

Dimana :

$f'c$ = Kuat Tekan Beton (Mpa)

P = Gaya Tekan (N)

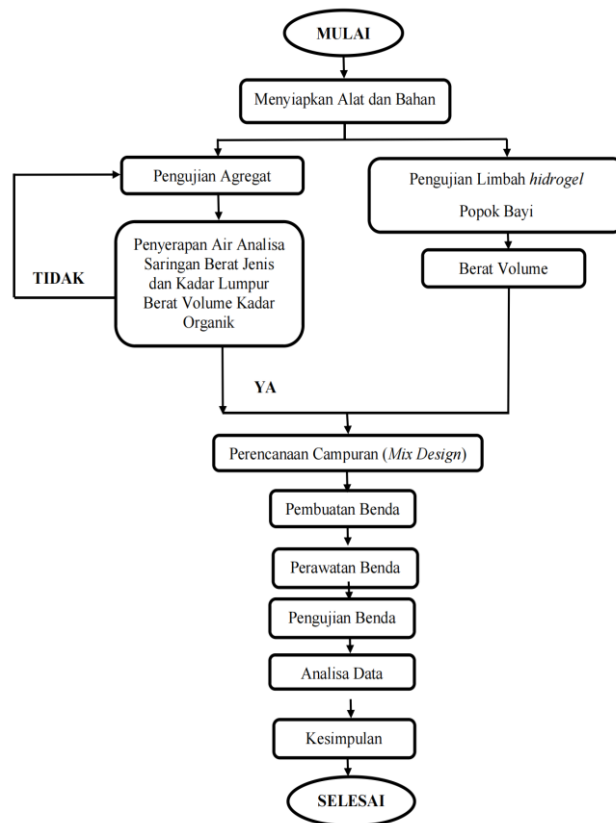
A = Luas penampang beton (mm²)

3. Metode Penelitian

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 analisis 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

4. Hasil dan Pembahasan

A. 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).

B. Pengujian Material

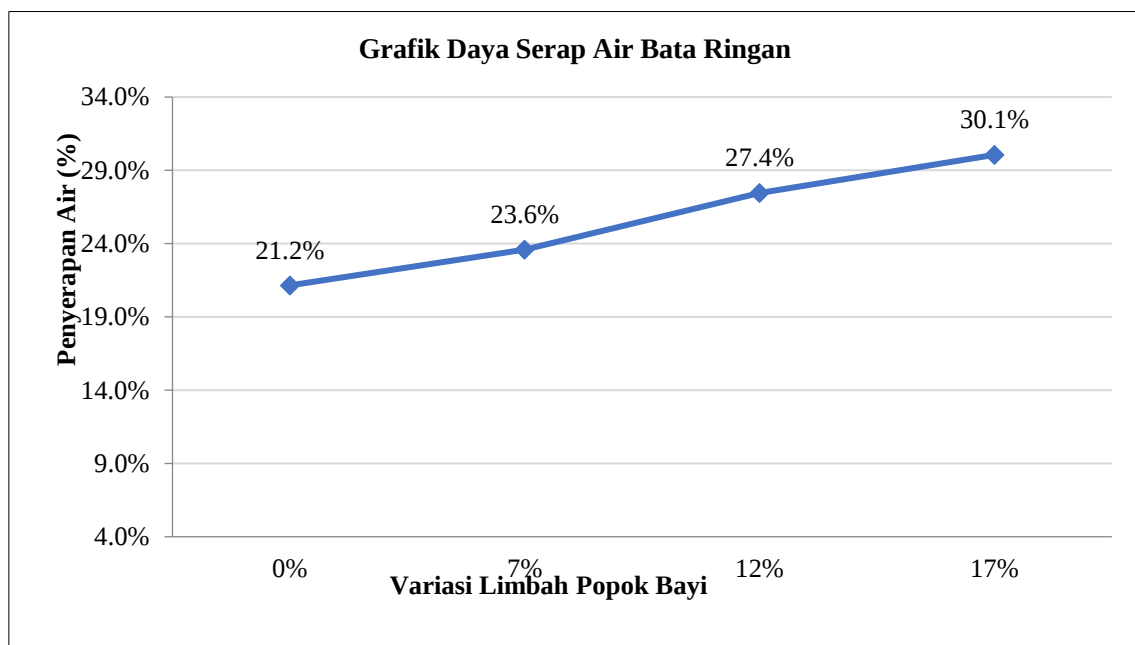
Dari hasil yang diperoleh dari SNI 03-6825-2022, didapatkan komposisi untuk percobaan pembuatan mortar kubus dengan ukuran 5cm x 5cm x 5cm, pada penelitian ini untuk cetakan benda uji mortar kubus dengan ukuran 5cm x 5cm x 5cm.

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

C. Daya Serap Air Bata Ringan

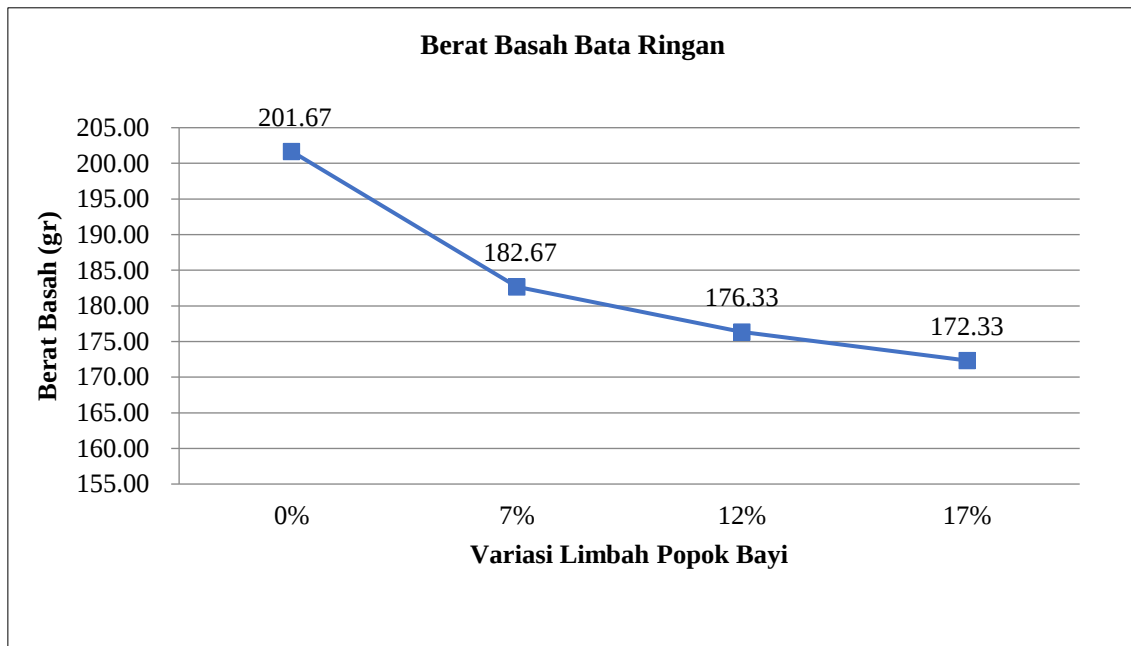
Sebelum melakukan pengujian kuat tekan pada sampel benda uji, terlebih dahulu dilakukan pengujian daya serap air dengan menimbang berat basah benda uji lalu membiarkan benda uji dalam kondisi kering di ruangan. Pada Gambar 2, memperlihatkan bahwa semakin tinggi persentase limbah popok bayi yang ditambahkan, semakin tinggi daya serap air pada bata ringan.



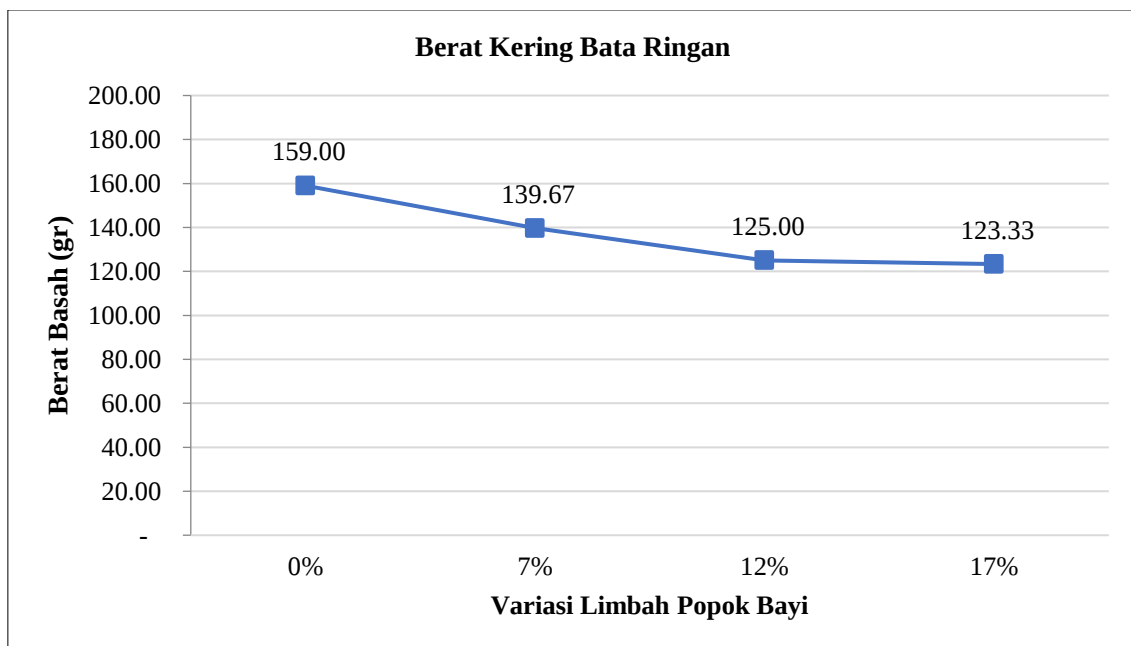
Gambar 2. Daya Serap Air Bata Ringan

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.



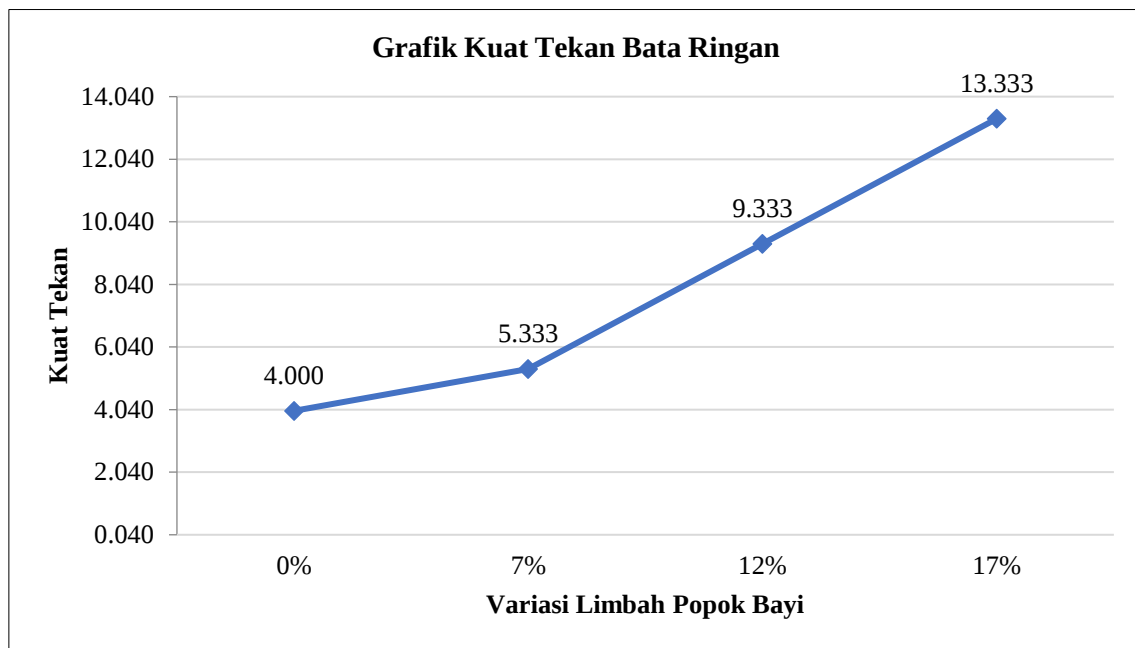
Gambar 3. Grafik Berat Basah Bata Ringan



Gambar 4. Grafik Berat Kering Bata Ringan

D. 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. Grafik 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.

5. Kesimpulan

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.

Referensi

- 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.
- 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.
- 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.

- 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 Spesifikasi Bata Ringan untuk Pasangan Dinding*.
- Nasional, B. S. (2000). *SNI 03-2834-2000 Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- 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>
- 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.
- .