

# Kualitas Paving Block dengan Campuran Limbah Popok Bayi sebagai Alternatif Pemanfaatan limbah Padat

Taufan Firmansyah<sup>1</sup>, Taty Alfiah<sup>2</sup>, Jenny Caroline<sup>3</sup>

Teknik Lingkungan<sup>1,2</sup>, Teknik Sipil<sup>3</sup>

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

*e-mail : taufanfir37@gmail.com*

## ABSTRACT

*The solid waste generation in the form of baby diaper waste is quite high, it is estimated that a toddler needs 1,460 disposable diapers per year. Apart from being large, baby diaper waste is also a source of pollution to soil, groundwater and surface water. This study aims to examine the possibility of baby diaper waste as an aggregate for paving blocks. Paving blocks are made with 6 different types of baby diaper waste mixtures and a compressive strength test, absorption test, and wear resistance test for paving blocks are carried out. The quality of paving block mixtures of baby diaper waste has a compressive strength value of 1.25 kg/cm<sup>2</sup> and the highest is 5.77 kg/cm<sup>2</sup>, the absorption test has a value range from 24.094% to 44.309%, while the wear resistance test is between 10.48 (mm/minutes) and the highest was 26.12 (mm/minutes). The quality of baby diaper waste paving blocks still does not meet the paving block quality standards, namely SNI 03-0691-1996.*

**Keywords:** *baby diaper wasted, paving block, compressive strength test*

## ABSTRAK

Timbulan sampah berupa limbah popok bayi cukup tinggi, seorang balita diperkirakan memerlukan popok sekali pakai sebanyak 1.460 buah/balita.tahun. Limbah popok bayi selain timbulannya besar, juga merupakan sumber pencemaran bagi tanah, airtanah serta air permukaan. Penelitian ini bertujuan menguji kemungkinan limbah popok bayi sebagai agregat bagi paving block. Paving block dibuat dengan 6 jenis variasi campuran limbah popok bayi dan dilakukan uji kuat tekan, uji serapan, dan uji ketahanan aus terhadap paving block. Kualitas paving block campuran limbah popok bayi memiliki nilai kuat tekan 1,25 kg/cm<sup>2</sup> dan tertinggi 5,77 kg/cm<sup>2</sup>, Uji Serapan memiliki rentang nilai dari 24,094% hingga 44,309%, sedangkan Uji ketahanan Aus bernilai antara 10,48 (mm/menit) dan tertinggi 26,12 (mm/menit). Kualitas paving block limbah popok bayi masih belum memenuhi standar kualitas paving block, yaitu SNI 03-0691-1996.

**Kata kunci :** limbah popok bayi, paving block, uji kuat tekan

## PENDAHULUAN

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. Kesadaran masyarakat perkotaan terhadap sampah limbah popok sekali pakai masih kurang. Masyarakat, khususnya ibu-ibu cenderung membuang sampah limbah popok bayi di sungai [1], [2].

Popok bayi menampung urin dan kotoran bayi, sehingga limbah popok bayi mengandung pencemar organik dan mikroba. Limbah popok bayi diduga mengandung *Escherichia coli* [3]. Bila popok bayi sekali pakai dibuang tanpa pengolahan dapat menjadi sumber pencemaran bagi lingkungan, khususnya terhadap tanah, airtanah dan air permukaan. *Escherichia coli* merupakan bakteri indikator adanya pencemaran yang berasal dari kotoran dan urin manusia.

Bata beton (paving block) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang di buat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau

tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton . Agregat paving block dapat dimodifikasi, dengan memanfaatkan sampah, sehingga diperoleh paving block yang ramah lingkungan, sekaligus salah satu upaya pemanfaatan sampah. Sampah plastik dan sampah kertas dapat dimanfaatkan sebagai agregat pada pembuatan paving block dan dapat memenuhi kualitas mutu paving block [4]–[7].

Komposisi popok bayi sekali pakai yang mengandung serat selulosa dan polimer telah dimanfaatkan menjadi kompos melalui metode Takakura [8]. Pada penelitian terdahulu, sampah kertas dapat digunakan sebagai campuran paving blok dan berdasarkan komposisi penyusun popok bayi sekali pakai mengandung serat selulosa, maka penelitian ini bertujuan untuk menguji kemungkinan pemanfaatan limbah popok bayi sebagai paving block.

## TINJAUAN PUSTAKA

Bata beton atau lebih dikenal sebagai paving block merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang terdiri dari campuran semen *portland* atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya. *Paving block* merupakan bahan penutup dan perkerasan tanah dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, seperti jalan area permukiman, taman, parkir. Kualitas paving block ditinjau dari sifat tampak, ukuran dan sifat fisika. Sifat tampak adalah permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpuhkan dengan kekuatan jari tangan. Dari segi ukuran, paving block harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%. Sedangkan sifat fisik paving block meliputi kuat tekan, beban tekan dan penyerapan air [4].

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 timbulan yang besar, sulit terurai, belum ada pengolahan yang tepat, memperpendek umur landfill, mengandung bakteri dan virus yang dapat mencemari tanah, air tanah serta perairan [9].

Popok sekali terdiri atas 4 lapisan, untuk mencapai fungsinya menyerap urin dan feses. Lapisan teratas, merupakan membran superpermeabel, terbuat dari polipropile, 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 [9] [10].

Timbulan limbah popok bayi dipengaruhi oleh frekuensi penggantian popok bayi. Semakin tinggi frekuensi penggantian popok bayi, semakin tinggi timbulan limbah popok bayi. Kemampuan finansial, kondisi bayi, serta keputusan ibu dari bayi menentukan frekuensi penggantian popok bayi sekali pakai. Seorang bayi menggunakan popok bayi sekali pakai sebanyak 2-6 buah/bayi.hari, atau setara dengan 600 buah/bayi.minggu hingga 1.800 buah/bayi.minggu. Popok sekali pakai digunakan oleh seorang bayi hingga berusia sekitar 2,5 tahun. Setiap hari seorang balita rata-rata menggunakan 4 buah popok sekali pakai, sehingga diperlukan sekitar 1.460 buah /balita.tahun [2].

## METODE

Konsentrasi *Escherichia coli* pada lindi limbah popok bayi diukur, sebagai penelitian pendahuluan. Hal ini untuk menguji potensi pencemaran limbah popok bayi terhadap lingkungan.

Limbah popok bayi dikumpulkan dari beberapa rumah yang memiliki balita. Limbah popok bayi dibersihkan dari kotoran bayi, lalu dikeringkan dibawah sinar matahari selama 3-4 hari, kemudian diabukan melalui pembakaran. Variasi komposisi paving block dibuat 2 macam, yaitu 1:2 dan 1: 3, dimana 1 adalah semen sedang 2 adalah agregat, campuran pasir dan limbah popok bayi. Dalam penelitian ini dibuat 6 jenis variasi paving block, masing-masing jenis terdiri dari 3 benda uji.

Tabel 1. Komposisi Pembuatan Paving Block Limbah Popok Bayi

Variasi komposisi	Komposisi			Limbah popok bayi (%)	Jumlah Benda Uji	Kode Sampel
	Semen	Pasir	Limbah Popok bayi			
1 : 2	1	2	0	0	3	A
	1	1,8	0,2	10	3	B
	1	1,5	0,5	25	3	C
1 : 3	1	3	0	0	3	D
	1	2,7	0,3	10	3	E
	1	2,25	0,75	25	3	F

Sumber : dokumentasi pribadi, 2020

Abu limbah popok bayi dicampur semen, pasir, diaduk rata, dicetak dan dipress secara manual. Setelah itu, paving block dikeluarkan dari cetakan dilakukan curing selama 28 hari. Selanjutnya kualitas paving block diuji terhadap parameter uji kuat tekan, uji serapan, uji ketahanan aus.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

*Escherichia coli* merupakan indikator adanya pencemaran yang berasal dari kotoran dan urin manusia. Hasil uji konsentrasi *Escherichia coli* pada lindi limbah popok bayi diperoleh sebesar  $1,27 \times 10^9$  koloni/100 ml. Konsentrasi *Escherichia coli* terukur tersebut jauh lebih besar dari konsentrasi kelompok bakteri Coli yang diijinkan dalam perairan, yaitu *Fecal Coliform* adalah 2.000 koloni/100 ml dan *Total coliform* 10.000 koloni/100 ml. Hal ini menjadi salah satu alasan perlunya perhatian terhadap limbah popok bayi.

Dokumentasi pembuatan dan pengujian paving block dengan campuran limbah popok bayi, disajikan pada gambar 1 berikut :



(a)



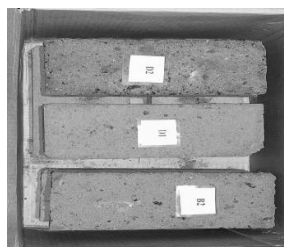
(b)



(c)



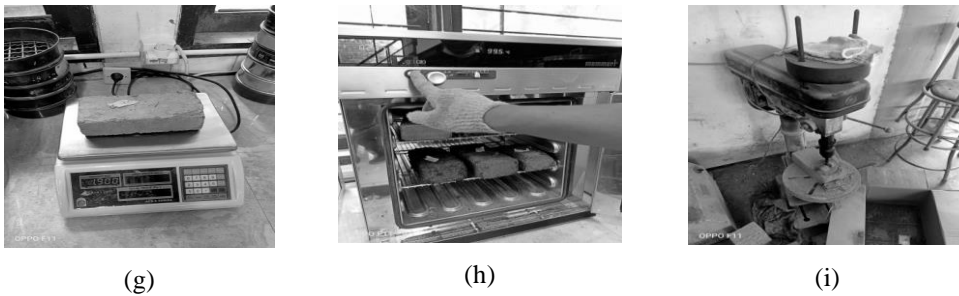
(d)



(e)



(f)



Gambar 1. (a) limbah popok bayi, (b) pengeringan dengan dijemur 3-4 hari, (c) pengabuan limbah popok bayi, (d) pembuatan paving block dengan alat press (e) paving block setelah 28 hari (f) Uji kuat tekan (g) dan (h) Uji serapan paving block (i) Uji ketahanan aus paving block. *Sumber : dokumentasi pribadi, 2020*

Adapun hasil uji kuat tekan, uji serapan dan uji ketahanan aus dari paving block dengan campuran limbah popok bayi disajikan dalam tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan, Uji Serapan dan Ketahanan Aus Paving Block dengan campuran limbah popok bayi

No	Kode Sampel	Uji Kuat Tekan		Uji Serapan		Uji Ketahanan Aus	
		Tegangan Hancur (kg/cm <sup>2</sup> )	SNI 03-0691-1996 (kg/cm <sup>2</sup> )	Serapan (%)	SNI 03-0691-1996	Hasil ketahanan uji Aus (mm/Minit)	SNI 03-0691-1996 (mm/menit)
1	A	4,13	357	24,09	Mutu A : 3%	10,48	Mutu A = 0,103
2	B	3,94	173	32,9	Mutu B : 6%	19,71	Mutu B = 0,149
3	C	1,25	127	42,35	Mutu C : 8%	24,21	Mutu C = 0,184
4	D	5,77	87	25,96	Mutu D : 10%	11,16	Mutu D = 0,251
5	E	4,13		44,31		20,76	
6	F	1,73		35,57		26,12	

*Sumber : dokumentasi pribadi, 2020*

Berdasarkan hasil uji kuat tekan, kualitas paving block dengan campuran limbah popok bayi masih jauh di bawah kualitas paving block mutu terendah, atau mutu D, 87 kg/cm<sup>2</sup>. Seluruh sampel paving block dengan campuran limbah popok bayi masih berada di bawah kualitas kuat tekan yang disyaratkan oleh SNI 03-0691-1996. Uji serapan paving block campuran limbah popok bayi memiliki nilai diatas 25 %, lebih besar dari mutu D paving blok dengan mutu serapan terbesar 10%. Demikian pula hasil uji ketahanan aus dari paving block campuran limbah popok bayi memiliki nilai diatas 10%. Berdasarkan hasil uji serapan terhadap sampel paving block campuran limbah popok bayi, seluruh sampel memiliki nilai serapan yang tinggi, masih belum memenuhi, hal serupa juga terjadi pada hasil uji ketahanan aus.

Popok bayi berbahan serta selulosa dan polimer. Dalam penelitian ini, limbah popok bayi dikeringkan, lalu dibakar dan abunya diuji coba sebagai campuran agregat dari paving block. Ternyata limbah popok bayi tidak dapat berfungsi sebagai agregat dalam campuran semen dan pasir. Paving block yang dihasilkan tidak kuat menahan tekanan, memiliki rongga sehingga mudah menyerap air dan mudah aus dalam uji ketahanan aus. Kualitas paving block campuran limbah popok bayi tidak memenuhi SNI 03-0691-1996, dapat disebabkan kesalahan dalam proses pembuatan, dimana limbah popok bayi dibakar.

Sampel paving block dengan campuran limbah popok bayi masih belum memenuhi SNI 03-0691-1996, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk memperbaiki metode pembuatan paving block, serta mendapatkan komposisi terbaik. Pengolahan dan pemanfaatan limbah popok bayi menjadi campuran paving block diharapkan dapat menjadi alternatif pengolahan limbah popok bayi, sehingga dapat mereduksi pencemaran dari limbah popok bayi yang saat ini dibuang tanpa adanya pengolahan apapun.

## KESIMPULAN

Kualitas paving block campuran limbah popok bayi memiliki nilai kuat tekan 1,25 kg/cm<sup>2</sup> dan tertinggi 5,77 kg/cm<sup>2</sup>, Uji Serapan memiliki rentang nilai dari 24,094% hingga 44,309%, sedangkan Uji ketahanan Aus bernilai antara 10,48 (mm/menit) dan tertinggi 26,12 (mm/menit). Kualitas paving block limbah popok bayi masih belum memenuhi standar kualitas paving block, yaitu SNI 03-0691-1996.

## DAFTAR PUSTAKA :

- [1] A. D. Marthaliakirana, "Education For Sustainable Development (Esd) Melalui Pemahaman Masyarakat Untuk Mengurangi Sampah Popok Sekali Pakai Dengan Menggunakan Popok Reuse," *Florea J. Biol. Dan Pembelajarannya*, vol. 5, no. 1, p. 29, May 2018, doi: 10.25273/florea.v5i1.2503.
- [2] A. D. Moelyaningrum, "Mother Perception In Disposable Baby Diapers Waste And The Management," INA-Rxiv, preprint, Mar. 2018. doi: 10.31227/osf.io/kpgmc.
- [3] N. Noriko, "Diapers Bagi Kesehatan Bayi Dan Lingkungan," p. 5.
- [4] B. Burhanuddin, B. Basuki, and M. Darmanijati, "Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block," *J. Rekayasa Lingkung.*, vol. 18, no. 1, Feb. 2020, doi: 10.37412/jrl.v18i1.20.
- [5] D. A. Kusuma, "Pemanfaatan Limbah Plastik untuk Pembuatan Paving Block di Desa Cileunyi Kulon," *Kumawula J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 2, no. 3, p. 211, Jan. 2020, doi: 10.24198/kumawula.v2i3.24554.
- [6] Z. Ubaidillah, J. Sumarjo, E. Widiyanto, and R. Hanifi, "Pemanfaatan Sampah Plastik Dan Organik Dalam Pembuatan Paving Block Menggunakan Mesin Press," *Al-Ard J. Tek. Lingkung.*, vol. 4, no. 1, pp. 46–52, Sep. 2018, doi: 10.29080/alard.v4i1.412.
- [7] D. J. Syifa, P. D. Gumilang, A. D. Lestari, L. I. Gunawan, and H. A. Safarizki, "Pablock : Paving Block Dengan Bahan Tambah Limbah Kertas," *J. Ilm. Teknosains*, vol. 5, no. 2, p. 113, Feb. 2020, doi: 10.26877/jitek.v5i2.3893.
- [8] W. Aditama, "Decomposition Process of Disposable Baby Diapers in Organic Waste with Takakura Method," no. 1, p. 8, 2019.
- [9] N. Ali, M. R. Taib, N. P. Soon, and O. Hassan, "Issues And Management For Used Disposable Diapers In Solid Waste In The City Of Kuala Lumpur," vol. 7, no. 1, p. 16, 2017.
- [10] S. Dey, D. Kenneally, M. Odio, and I. Hatzopoulos, "Modern diaper performance: construction, materials, and safety review," *Int. J. Dermatol.*, vol. 55, pp. 18–20, Jul. 2016, doi: 10.1111/ijd.13333.

