



PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK KEMASAN KOSMETIK SEBAGAI AGREGAT KASAR DALAM PEMBUATAN BATA BETON (*PAVING BLOCK*)

Ariqah Khairunnisa*, Dyah Wahyu Wijayanti, dan Waryati

Program Studi Teknik Lingkungan Universitas Mulawarman, Samarinda.
Jalan Sambaliung No. 09 Kampus Gunung Kelua Samarinda 75119

* Korespondensi penulis: ariqakhairunnisa15@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara penyumbang plastik terbanyak, tidak terkecuali limbah plastik kemasan kosmetik. Limbah plastik yang tidak terolah dengan baik dapat mencemari TPA maupun lingkungan laut, karena membutuhkan waktu yang cukup lama untuk terurai. Pemanfaatan plastik menjadi bata beton dapat menjadi upaya dalam menanggulangi permasalahan lingkungan yang diakibatkan oleh sampah plastik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi persentase dan jenis limbah plastik kemasan kosmetik terhadap kualitas fisik dalam pembuatan bata beton berdasarkan SNI 03-0691-1996, serta mengetahui volume limbah plastik yang dapat direduksi dan nilai ekonomis yang dihasilkan. Penelitian dilakukan secara eksperimental laboratorium dengan jenis limbah plastik yang digunakan adalah PET, HDPE, dan PP dengan persentase 0%, 2,5%, dan 5%. Bentuk bata beton yang digunakan, yaitu segi enam dengan ukuran $20 \times 23 \times 6$ cm. Pengeraman bata beton dilakukan selama 28 hari, kemudian diuji kuat tekan dan daya serap air. Hasil menunjukkan komposisi terbaik terdapat pada bata beton PB2 PP, dengan kuat tekan sebesar 30,8 MPa dan daya serap air 7,98%. Penggunaan limbah plastik sebanyak 5% atau 0,22 kg dapat mereduksi volume limbah hingga $2,364 \text{ kg/m}^2$. Analisis ekonomi menunjukkan penggunaan limbah plastik dapat menurunkan biaya produksi hingga 5 – 7% dibandingkan bata beton tanpa penambahan plastik.

Kata Kunci: Limbah Plastik Kemasan Kosmetik, Bata Beton, Kuat Tekan, Daya Serap Air, Analisis Ekonomi.

1. Pendahuluan

Komposisi sampah yang dihasilkan dari kegiatan manusia sebagian besar terdiri dari sampah organik yang mencapai sekitar 60 – 70%, dan diikuti oleh jenis sampah plastik di posisi kedua mencapai sekitar 14% [1]. Jumlah sampah plastik dapat dikurangi seiring berjalannya waktu dengan cara mendaur ulang atau memanfaatkan kembali sampah menjadi suatu hal yang bermanfaat. Salah satu sumber limbah plastik yang menjadi perhatian adalah dari industri kecantikan.

Industri kecantikan di Indonesia sedang mengalami pertumbuhan yang pesat, tetapi limbah kemasan plastik yang dihasilkannya menjadi permasalahan lingkungan yang signifikan. Indonesia menempati posisi kedua sebagai negara penyumbang plastik terbanyak dengan total 3,21 juta metrik ton per tahunnya, tak terkecuali sampah wadah plastik *skincare* dan kosmetik termasuk di dalamnya [2]. Penggunaan bahan plastik sebagai kemasan kosmetik sendiri mencapai 61% di Indonesia. Produk *skincare* dan kosmetik secara konsisten berada di tiga besar penjualan teratas di *e-commerce* sejak 2018 hingga 2022 [3]. Produk kecantikan menyumbang 6,8 juta ton sampah plastik setiap tahun, dengan 70% di antaranya tidak terolah dengan baik, sehingga mencemari TPA maupun lingkungan laut [4].

Wadah *skincare* dan kosmetik umumnya memakai jenis plastik dengan kode 1 (PET; *Polyethylene*) dan kode 2 (HDPE; *High Density Polyethylene*), kedua jenis plastik tersebut dapat menjaga stabilitas kandungan *skincare* dan kosmetik [2]. Jenis plastik lainnya yang digunakan sebagai wadah *skincare* dan kosmetik adalah *Polypropylene* (PP) dengan kode 5. Plastik kemasan kosmetik ini tidak menarik bagi pemulung karena beratnya ringan dan nilainya rendah, sehingga jarang dikumpulkan dan akhirnya berakhir di tempat



pembuangan akhir [5]. Pemanfaatan plastik dalam pembuatan bata beton memungkinkan penggunaan kembali sampah plastik untuk menciptakan produk yang memiliki nilai dan daya tahan yang tinggi. Pemanfaatan plastik dalam pembuatan bata beton memungkinkan penggunaan kembali sampah plastik untuk menciptakan produk yang memiliki nilai dan daya tahan yang tinggi. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi persentase dan jenis limbah plastik kemasan kosmetik terhadap kualitas fisik dalam pembuatan bata beton berdasarkan SNI 03-0691-1996 [6]. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui jumlah limbah plastik kemasan kosmetik yang dapat dimanfaatkan pada bata beton serta nilai ekonomis yang didapatkan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di *Workshop* Laboratorium Teknologi Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda, Kalimantan Timur. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratorium untuk mengkaji pengaruh variasi jenis dan persentase limbah plastik kemasan kosmetik sebagai agregat kasar terhadap kuat tekan dan daya serap air pada bata beton berdasarkan SNI 03-0691-1996. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cetok, ember semen, cetakan bata beton berbentuk heksagon, oven, baskom, timbangan manual, penggaris, sarung tangan, mesing penguji kuat tekan, pengaduk, pisau, dan gunting. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah plastik kemasan kosmetik, semen *portland*, pasir, air, tisu, kertas label, dan akuades.

Tabel 1. Persentase Bahan yang Digunakan dalam Pembuatan Bata Beton

Bata Beton (Paving Block)	Semen		Pasir		Limbah Plastik Kemasan Kosmetik	
	Persentase (%)	Berat (kg)	Persentase (%)	Berat (kg)	Persentase (%)	Berat (kg)
PB 0	50	2,2	50	2,2	0	0
PB1 PET	48,75	2,15	48,75	2,15	2,5	0,11
PB1 HDPE	48,75	2,15	48,75	2,15	2,5	0,11
PB1 PP	48,75	2,15	48,75	2,15	2,5	0,11
PB2PET	47,5	2,1	47,5	2,1	5	0,22
PB2 HDPE	47,5	2,1	47,5	2,1	5	0,22
PB2 PP	47,5	2,1	47,5	2,1	5	0,22

Pembuatan Bata Beton

Pembuatan bata beton ini dilakukan dengan menggunakan cetakan bata beton berbentuk segi enam. Bata beton dibuat dengan 3 variasi komposisi limbah plastik kemasan kosmetik dalam bentuk cacahan. Pembuatan bata beton dimulai dengan pencacahan limbah plastik kemasan kosmetik berukuran maksimal 4 cm. Ditimbang komposisi material limbah plastik kemasan kosmetik, semen, dan pasir sesuai dengan yang telah ditetapkan. Dicampurkan material tersebut dan beri air sedikit demi sedikit di setiap campuran bata beton. Diaduk adonan hingga adonan tercampur dengan rata. Pengadukan dilakukan secara manual dan tidak terputus sampai bahan terlihat homogen. Dimasukkan adonan ke dalam cetakan bata beton. Dipadatkan dengan cara dipukul menggunakan spatula besi. Diputar cetakan ke arah bawah dan ditarik cetakan untuk mengeluarkan bata beton dari cetakan. Dikeringkan bata beton di bawah sinar matahari selama 28 hari. Setiap variasi memiliki 3 buah bata beton yang akan digunakan untuk penguji kuat tekan dan penyerapan air.



Gambar 1. (a) Limbah Plastik Kemasan Kosmetik, (b) Pencetakan Bata Beton, (c) Pengeringan Bata Beton

Pengujian Kuat Tekan

Uji kuat tekan dilakukan dengan diletakkan bata beton yang akan diuji ke dalam alat uji kuat tekan. Dinyalakan alat uji kuat tekan. Diatur kecepatan penekanan dari mulai pemberian beban sampai bata beton hancur dalam waktu 1 sampai 2 menit [6]. Dicatat angka yang tertera pada alat saat jarum penunjuk terhenti ketika bata beton dapat dilihat pada Gambar 2. Dihitung kuat tekan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kuat tekan} = \frac{P_{\text{maks}}}{A} \times kN \quad (1)$$

di mana P_{maks} adalah beban tekan (kN), A adalah luas bidang tekan (cm^2), dan kN adalah nilai konversi kN (101,97 kg).

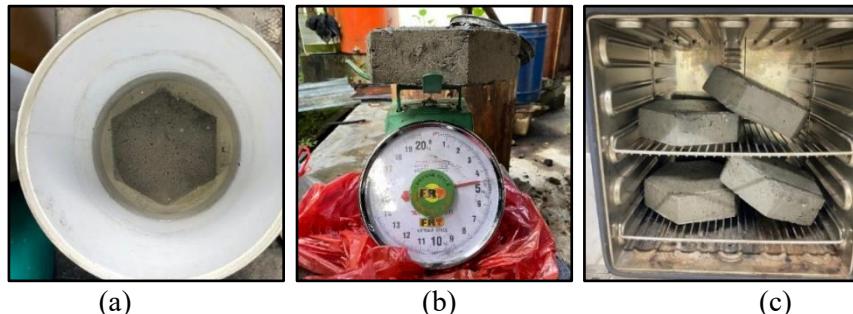


Gambar 2. Pengujian Kuat Tekan Bata Beton

Uji penyerapan air pada bata beton dilakukan dengan cara merendam bata beton yang telah dilakukan proses pengeringan selama 28 hari. Bata beton direndam hingga bata beton selama 24 jam, lalu ditimbang beratnya dalam keadaan basah. Dikeringkan dalam oven selama 24 jam dengan suhu 105°C sampai beratnya pada dua kali penimbangan berselisih tidak lebih dari 0,2% penimbangan yang terdahulu [6]. Proses perendaman bata beton dalam wadah berisi aquadest dapat dilihat pada **Gambar 3**. Dihitung penyerapan air dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Penyerapan air} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (2)$$

di mana A adalah berat bata beton basah (%) dan B adalah berat bata beton kering (%).



Gambar 3. (a) Perendaman Bata Beton, (b) Penimbangan Bata Beton, (c) Pengeringan Bata Beton

Kriteria Fisik Bata Beton

Kriteria mutu bata beton mengacu pada Standar Nasional Indonesia SNI 03-0691-1996 tentang bata beton. Mutu bata beton dibedakan menjadi empat tingkatan mutu berdasarkan dengan SNI 03-0691-1996 [6]. Berikut penjelasan berdasarkan tingkatan mutu bata beton:

- Mutu A : bata beton yang digunakan untuk jalan.
- Mutu B : bata beton yang digunakan untuk pelataran parkir.
- Mutu C : bata beton yang digunakan untuk pejalan kaki atau pedestrian.
- Mutu D : bata beton yang digunakan untuk taman dan penggunaan lainnya.

Bata beton yang mempunyai kualitas baik mempunyai nilai kuat tekan yang tinggi dan nilai persentase penyerapan air yang rendah. Syarat mutu bata beton menurut SNI 03-0691-1996 [6] adalah sebagai berikut:

- Sifat tampak
Bata beton harus mempunyai permukaan rata, tidak terdapat retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan.
- Ukuran
Bata beton harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi +8%
- Sifat Fisik
Bata beton harus mempunyai sifat-sifat fisik seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 2. Sifat-Sifat Fisika Bata Beton

Mutu	Kuat Tekan (Mpa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata maks. (%)
	Rata-rata	Min	Rata-rata	Min	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17,0	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

3. Hasil dan Pembahasan

Analisis Sifat Tampak

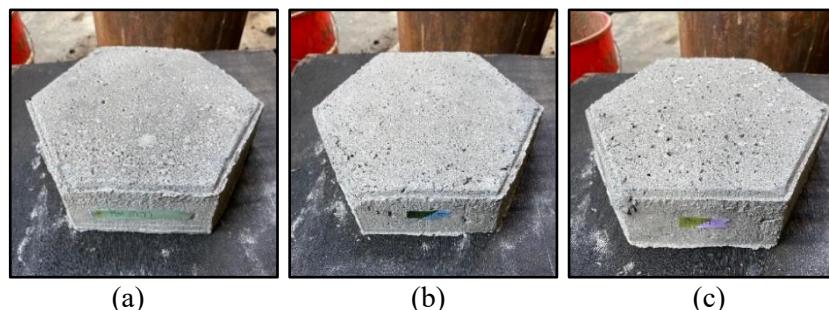
Analisis sifat tampak dilakukan untuk mengevaluasi kondisi bata beton pada setiap variasi penambahan limbah plastik kemasan kosmetik, meliputi kerataan permukaan, keberadaan cacat, kerapatan, kekasaran, kondisi rusuk-rusuk, serta homogenitas warna [6]. Pembuatan bata beton dengan limbah plastik kemasan kosmetik, menghasilkan bata beton dengan sifat tampak yang sama pada setiap komposisi. Pada variasi PB0 permukaan bata beton tampak padat, tidak cacat, dan rusuk-rusuknya tetap kuat. Hal tersebut menggambarkan

karakteristik alami campuran semen dan pasir, sehingga warna abu-abu terlihat dominan pada permukaannya. Hasil ini menjadi acuan pembanding bagi setiap variasi penambahan plastik.



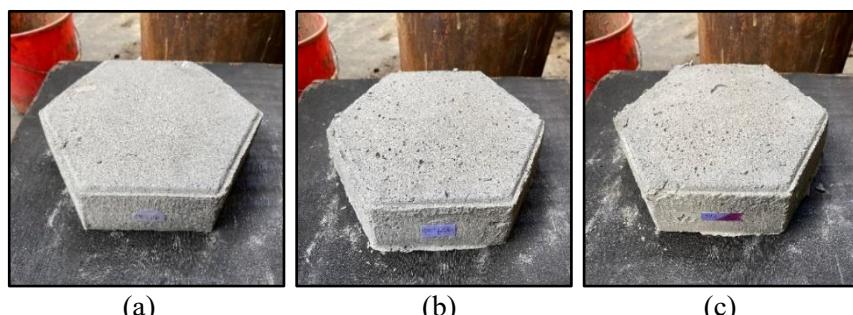
Gambar 4. Bata Beton PB0

Variasi PB1 (2,5%) pada seluruh jenis plastik, yaitu PET, HDPE, dan PP menunjukkan sifat tampak yang relatif stabil. PB1 PET dan PB1 HDPE memiliki permukaan yang padat dan tidak cacat, menandakan penambahan plastik dalam jumlah yang kecil tidak mengganggu homogenitas campuran. PB1 PP menunjukkan pori-pori kecil yang disebabkan ikatan antara agregat, semen, dan pasir yang kurang sempurna.



Gambar 5. (a) Bata Beton PB1 PET, (b) Bata Beton PB1 HDPE, (c) Bata Beton PB1 PP

Variasi PB2 (5%) pada jenis plastik PET masih menunjukkan permukaan yang lebih padat dibandingkan jenis HDPE dan PP. Pada jenis HDPE dan PP lebih menunjukkan pori pada permukaannya, hal ini sejalan dengan sifat hidrofobik plastik yang dapat menghambat ikatan antar material. Meskipun demikian, tidak ditemukan kecacatan struktural pada permukaan maupun kerusakan sudut, dan karakteristik warna masih menunjukkan konsistensi dengan variasi lainnya.



Gambar 6. (a) Bata Beton PB2 PET, (b) Bata Beton PB2 HDPE, (c) Bata Beton PB2 PP



Hasil pengamatan menunjukkan bahwa seluruh sampel pada berbagai variasi komposisi berada dalam rentang persyaratan fisik SNI 03-0691-1996 yang mensyaratkan permukaan rata, bebas retak, dan sudut tidak mudah direpihkan. Penambahan limbah plastik kemasan kosmetik memengaruhi homogenitas dan tekstur permukaan bata beton. Semakin tinggi persentase plastik, semakin terlihat peningkatan rongga dan kekasaran permukaan akibat sifat plastik yang tidak menyatu sempurna dengan pasta semen [7]. Bata beton dengan komposisi plastik hingga 5% masih menunjukkan struktur visual yang seragam dan layak digunakan pada aplikasi non-struktural seperti taman dan jalur pejalan kaki.

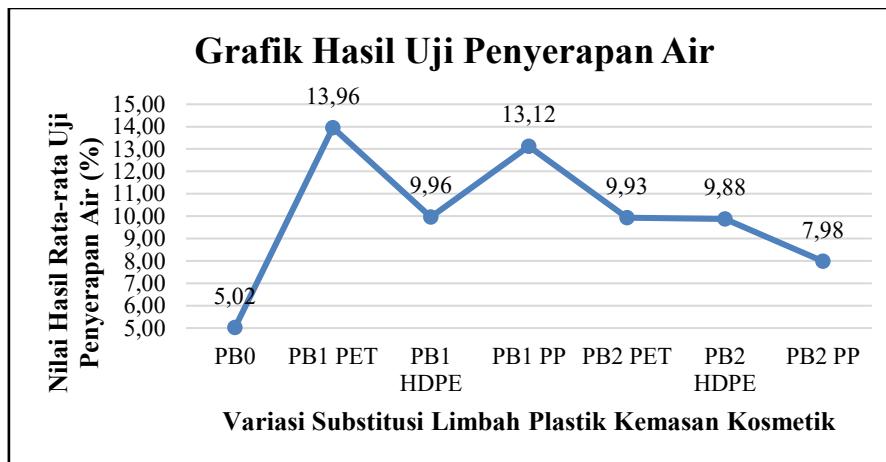
Analisis Penyerapan Air

Pengujian penyerapan air dilakukan untuk mengetahui kemampuan bata beton dalam menyerap air. Nilai penyerapan air yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan baku mutu SNI 03-0691-1996. Hasil penyerapan air bata beton dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Hasil Uji Daya Penyerapan Air Bata Beton

Hari	Variasi	Sampel Uji	Nilai Penyerapan Air (%)	Rata-rata (%)	Mutu Bata Beton	Standar Penyerapan Air	
28	PB0	1	5,81	5,02	B	SNI-03-0691-1996-PAVING BLOCK [6]: Rata – Rata Maksimal A : 3% B : 6% C : 8% D : 10%	
		2	4,60				
		3	4,65				
	PB1 PET	1	13,30	13,96	-		
		2	14,81				
		3	13,75				
	PB1 HDPE	1	10,00	9,96	D		
		2	8,64				
		3	11,25				
	PB1 PP	1	12,20	13,12	-		
		2	13,75				
		3	13,41				
	PB2 PET	1	10,00	9,93	D		
		2	11,25				
		3	8,54				
	PB2 HDPE	1	9,88	9,88	D		
		2	8,64				
		3	11,11				
	PB2 PP	1	8,43	7,98	C		
		2	5,88				
		3	9,64				

Hasil menunjukkan bahwa PB0 memiliki penyerapan air terendah yaitu 5,02% (mutu B), menandakan porositas yang rendah. Pada variasi PB1 dengan terjadi peningkatan penyerapan air secara signifikan, di mana PB1 PET dan PB1 PP tidak memenuhi baku mutu, sedangkan PB1 HDPE masih berada pada mutu D. Pada variasi PB2 nilai penyerapan air cenderung menurun, ditunjukkan oleh PB2 PET dan PB2 HDPE yang memenuhi mutu D, serta PB2 PP yang memenuhi mutu C.



Gambar 7. Grafik Nilai Rata-rata Uji Penyerapan Air Bata Beton

Pada suhu 105°C, beberapa plastik mulai mengalami pelunakan, tetapi belum mencapai fase leleh sepenuhnya. Kondisi tersebut dapat menyebabkan permukaan plastik menjadi lebih rekat dan plastis, sehingga plastik mampu menempel pada adonan semen dan pasir. Pelunakan sebagian pada plastik dapat meningkatkan ikatan antar partikel agregat pada proporsi rendah, tetapi berpotensi menurunkan homogenitas struktur pada proporsi tinggi karena plastik tidak meleleh sempurna [8]. Nilai penyerapan air mengalami penurunan seiring bertambahnya persentase limbah plastik kemasan kosmetik. Nilai penyerapan air pada benda uji sangat dipengaruhi oleh pori-pori atau rongga. Limbah plastik kemasan kosmetik menyebabkan penurunan nilai serap air pada bata beton karena plastik yang bersifat hidrofobik dan polimer plastik mengisi rongga antar partikel dalam bata beton [9].

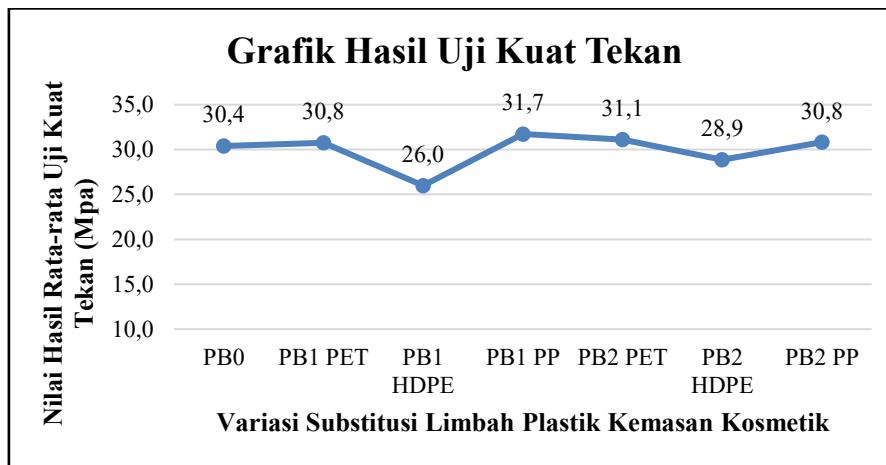
Analisis Kuat Tekan Bata Beton

Nilai kuat tekan yang diperoleh dibandingkan dengan baku mutu SNI 03-0691-1996. Hasil kuat tekan bata beton dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan Bata Beton

Hari	Variasi	Sampel Uji	Nilai Kuat Tekan (kN)	Nilai Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)	Mutu Paving Block	Standar Kuat Tekan	
28	PB0	1	299,66	29,4	30,4	B	SNI-03-0691-1996 PAVING BLOCK [6]: A : Min 35 & rata-rata 40 B : Min 17 & rata-rata 20 C : Min 12,5 & rata-rata 15 D : Min 8,5 & rata-rata 10	
		2	290,24	28,5				
		3	339,69	33,3				
	PB1 PET	1	271,99	26,7	30,8	B		
		2	329,10	32,3				
		3	339,69	33,3				
	PB1 HDPE	1	306,14	30,0	26,0	B		
		2	146,30	14,3				
		3	342,64	33,6				
	PB1 PP	1	311,73	30,6	31,7	B		
		2	309,37	30,3				
		3	349,70	34,3				
	PB2 PET	1	251,68	24,7	31,1	B		

Hari	Variasi	Sampel Uji	Nilai Kuat Tekan (kN)	Nilai Kuat Tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)	Mutu Paving Block	Standar Kuat Tekan	
		2	340,87	33,4				
		3	359,71	35,3				
		1	271,10	26,6				
	PB2 HDPE	2	295,25	29,0	28,9	B		
		3	316,14	31,0				
		1	289,06	28,3				
	PB2 PP	2	310,55	30,5	30,8	B		
		3	342,93	33,6				



Gambar 8. Grafik Nilai Rata-rata Uji Kuat Tekan Batu Beton

Hasil uji kuat tekan menunjukkan bahwa seluruh variasi bata beton memenuhi standar mutu SNI 03-0691-1996 [6]. Variasi PB0 menghasilkan kuat tekan 30,4 MPa dan termasuk mutu B. Pada variasi PB1, nilai kuat tekan yang diperoleh masih berada dalam rentang mutu B. Pada variasi PB2 juga menunjukkan nilai kuat tekan yang konsisten pada mutu B. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan limbah plastik hingga 5% tidak menurunkan kinerja mekanik bata beton.

Nilai kuat tekan cenderung meningkat seiring bertambahnya persentase limbah plastik kemasan kosmetik, khususnya pada plastik jenis PP dan PET. Nilai tersebut berkaitan dengan penurunan porositas akibat sifat hidrofobik plastik yang mengurangi penyerapan air, sehingga struktur bata beton menjadi lebih padat dan mampu menahan beban lebih besar. Semakin rendah kemampuan penyerapan air dari bata beton, maka akan semakin kuat dengan kemampuannya menahan beban, artinya kuat tekannya akan semakin besar. Plastik memiliki sifat hidrofobik yang dapat menurunkan penyerapan air, sehingga plastik membantu meningkatkan kekuatan mekanis dari bata beton [9].

Komposisi Bata Beton dengan Mutu Terbaik

Penentuan komposisi bata beton dengan mutu paling baik didasarkan pada hasil uji kuat tekan dan penyerapan air yang dibandingkan dengan SNI 03-0691-1996 [6]. Hasil perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5. Perbandingan Mutu Bata Beton Berdasarkan Hasil Uji

Variasi	Komposisi Limbah Plastik Kemasan Kosmetik	Kuat Tekan (MPa)	Mutu Kuat Tekan	Penyerapan Air (%)	Mutu Penyerapan Air
PB0	0%	30,4	B	5,02	B
PB1 PET	2,5%	30,8	B	13,96	-
PB1 HDPE	2,5%	26,0	B	9,96	D
PB1 PP	2,5%	31,7	B	13,12	-
PB2 PET	5%	31,1	B	9,93	D
PB2 HDPE	5%	28,9	B	9,88	D
PB2 PP	5%	30,8	B	7,98	C

Berdasarkan **Tabel 5.** komposisi terbaik dalam pembuatan bata beton terdapat pada PB2 PP, yaitu dengan penambahan limbah plastik kemasan kosmetik jenis PP sebanyak 5%. PB2 PP memiliki sifat tampak bidang permukaan yang berongga serta permukaan yang kasar dan rusuk-rusuk siku satu terhadap lainnya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan dan memiliki warna tampak abu-abu [6]. Berdasarkan SNI 03-0691-1996, kuat tekan PB2 PP termasuk dalam mutu B dengan nilai kuat tekan 30,8 MPa dan penyerapan air termasuk dalam mutu C dengan nilai 7,98%. PB2 PP dengan komposisi limbah plastik kemasan kosmetik sebanyak 5% direkomendasikan untuk penggunaan trotoar atau area pedestrian.

Pemanfaatan Limbah Plastik Kemasan Kosmetik dan Analisis Ekonomi

Volume limbah plastik kemasan kosmetik yang dapat dimanfaatkan pada persentase penambahan sebesar 5% terhadap bata beton adalah $103,9 \text{ cm}^3$ per bata beton. Penggunaan bata beton untuk luas 1 m^2 adalah sebanyak 25 buah. Volume limbah plastik kemasan kosmetik untuk bata beton yang dapat digunakan per m^2 adalah 2.598 cm^3 . Berat jenis plastik PP adalah $0,91 \text{ g/cm}^3$. Berdasarkan berat jenis dan volume limbah plastik kemasan kosmetik untuk bata beton yang dapat digunakan per m^2 tersebut, maka jumlah limbah plastik kemasan kosmetik dengan persentase optimum 5% yang dapat direduksi dalam pembuatan bata beton dalam 1 m^2 adalah sebanyak 2.364 gram atau 2,364 kg.

Berdasarkan data timbulan sampah Kota Samarinda pada tahun 2024, total timbulan sampah mencapai 29.134,79 ton/tahun atau 79,603 ton/hari. Jika diaplikasikan lebih lanjut pada pemasangan bata beton seluas 100 m^2 , maka jumlah limbah plastik kemasan kosmetik yang dapat direduksi dapat mencapai sekitar 236,4 kg. Pada pemasangan bata beton seluas 1.000 m^2 , maka jumlah limbah plastik kemasan kosmetik yang dapat direduksi dapat mencapai sekitar ± 2.364 ton. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan bata beton berbahan campuran plastik dapat memberikan upaya reduksi timbulan limbah plastik, serta dapat menjadi bagian dari strategi pengelolaan sampah dan *circular economy* di Kota Samarinda. Penerapan material berbasis daur ulang tersebut sejalan dengan konsep *green construction*. Konsep tersebut merupakan penerapan prinsip pembangunan berkelanjutan yang mengutamakan efisiensi sumber daya, pemanfaatan material yang ramah lingkungan, pengurangan dampak lingkungan dalam siklus hidup material.

Bata beton dengan substitusi agregat limbah plastik kemasan kosmetik dinilai dapat bersaing dengan bata beton konvensional. Nilai harga jual bata beton dengan tambahan limbah plastik kemasan kosmetik yang didapat dari analisis ekonomis yaitu sebesar Rp 109.000/m² masih berada pada kisaran harga jual bata beton yang dijual di wilayah Samarinda, yaitu Rp 95.000/m² hingga Rp 130.000/m² untuk bata beton bentuk heksagon dengan mutu C hingga mutu D. Harga jual bata beton masih setara atau sedikit lebih murah dibandingkan dengan bata beton konvensional, karena agregat kasar yang lebih mahal digantikan oleh limbah plastik.



4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan pemanfaatan limbah plastik kemasan kosmetik berpengaruh terhadap sifat fisik yang dihasilkan. Penambahan limbah plastik hingga 5% masih memenuhi baku mutu untuk parameter kuat tekan, di mana seluruh variasi berada pada mutu B, dengan nilai tertinggi pada variasi PB2 PP sebesar 30,8 MPa. Peningkatan persentase plastik cenderung menurunkan nilai serap air, variasi terbaik diperoleh pada PB2 PP dengan nilai sebesar 7,98% (mutu C). Variasi bata beton yang lainnya berada pada mutu B-D. Penggunaan limbah plastik kemasan kosmetik terutama jenis PP pada komposisi 5% menghasilkan performa paling optimal dan berpotensi diaplikasikan sebagai bahan alternatif bata beton ramah lingkungan untuk area pejalan kaki dan taman.

Nilai harga jual dari bata beton dengan tambahan limbah plastik kemasan kosmetik yaitu Rp 109.000/m². Pemanfaatan limbah plastik kemasan kosmetik sebagai agregat kasar dapat menurunkan biaya produksi sebesar 5% – 7% dibandingkan bata beton tanpa penambahan limbah plastik. Penurunan biaya dipengaruhi oleh berkangnya penggunaan pasir sebagai material utama serta limbah plastik yang tidak memiliki nilai ekonomi awal.

Referensi

- [1] P. Purwaningrum, “Upaya Mengurangi Timbulan Sampah Plastik di Lingkungan,” *J. Immunol.*, vol. 159, no. 10, 2016. Tersedia: <https://doi/10.4049/jimmunol.159.10.5053>.
- [2] K. Y. Ningrum dan N. A. Risa, “Sustainable Beauty: ‘Waste Down Kindness Up Sociolla’ Kolaborasi Sukin dengan Waste4Change dalam Upaya Pengolahan Sampah Kecantikan,” *Ijd-Demos*, vol. 5, no. 4, 2023. Tersedia: <https://doi.org/10.37950/ijd.v5i4.418>.
- [3] G. D. Utami, S. Tahar, R. F. Marta, N. Angreani, dan R. Briandana, “Telaah Pesan Kampanye #Bijakkelolasampah pada Instagram @Waste4Change Mengenai Program Send Your Waste yang Berdampak Terhadap Sikap Followers Mengelola Sampah Skincare,” *J. Media Commun. Sci.* , vol. 5, no. 2, 2022.
- [4] M. Defitri, “Pentingnya Daur Ulang Plastik Bekas Skincare,” 2022, [Online]. Tersedia: <https://waste4change.com/blog/pentingnya-daur-ulang-plastik-bekas-skincare/>
- [5] P. Soemadijo *et al.*, “A Study of Technology Availability for Recycling Low,” *J. Environ. Sci. Sustain. Dev.*, vol. 5, no. 2, 2022. Tersedia: <https://doi.org/10.7454/jessd.v5i2.1128>.
- [6] SNI 03-0691-1996, “Bata Beton (Paving Block),” *Badan Standarisasi Nas.*, 1996.
- [7] F. Nurkhaerani, G. L. Sari, F. Debora, E. O. Nugroho, Z. D. Hassalam, dan A. S. Ahmad, “Analisis Paving Block berdasarkan Sifat Tampak dan Reduksi Limbah Plastik Multilayer, Limbah Keramik Sanitary, dan Limbah Karet Alas Sepatu,” *J. Pengendali. Pencemaran Lingkung.*, vol. 6, no. 2, 2024. Tersedia: <https://doi/10.35970/jppl.v6i2.2391>.
- [8] Fauzan, R. F. Zakaria, M. D. A. Nugraha, dan Z. Al Jauhari, “The Effect of PET and LDPE Plastic Wastes on the Compressive Strength of Paving Blocks,” *Int. J. GEOMATE*, vol. 24, no. 101, 2023. Tersedia: <https://doi/10.35970/jppl.v6i2.2391>.
- [9] D. Larasati, I. Iswan, dan S. Setyanto, “Uji Kuat Tekan Paving Block Menggunakan Campuran Tanah dan Kapur Dengan Alat Pemadat Modifikasi,” *J. Rekayasa Sipil dan Desain*, vol. 4, no. 1, 2016. Tersedia: <https://doi/10.23960/jrsdd.v4i1.342>.