

## **BAHAN KONSTRUKSI RAMAH LINGKUNGAN DENGAN PEMANFAATAN LIMBAH BOTOL PLASTIK KEMASAN AIR MINERAL DAN LIMBAH KULIT KERANG HIJAU SEBAGAI CAMPURAN PAVING BLOCK**

oleh :

**Indah Handayasari**

Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta

E-mail : indah.handayasari@sttpln.ac.id

**Gita Puspa Artiani**

Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta

E-mail : gita.puspa@sttpln.ac.id

**Desi Putri**

Jurusan Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik PLN Jakarta

E-mail : desi.putri@sttpln.ac.id

**Abstrak:** *Paving block* merupakan produk bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen, agregat dan air yang digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah. Sebagai bahan penutup dan pengerasan permukaan tanah, *paving block* sangat luas penggunaannya untuk berbagai keperluan, mulai dari pengerasan dan memperindah trotoar jalan, pengerasan jalan di kawasan pemukiman, memperindah taman dan halaman rumah, pengerasan area parkir, bahkan dapat digunakan pada area khusus seperti pada pelabuhan peti kemas, bandar udara, terminal bis dan stasiun kereta. Mengingat penggunaan *paving block* yang sudah cukup luas maka perlu adanya alternatif bahan pengganti yang dapat mengurangi penggunaan bahan alam akibat perkembangan pembangunan infrastruktur fisik yang terus meningkat. Salah satu alternatif untuk mengurangi penggunaan bahan alam dalam pemenuhan kebutuhan material konstruksi yaitu dengan memanfaatkan limbah botol plastik kemasan air mineral dan limbah kulit kerang hijau sebagai bahan substitusi pembuatan *paving block*. Pemanfaatan kedua bahan pengganti tersebut diharapkan dapat mereduksi limbah botol plastik kemasan air mineral maupun limbah kulit kerang hijau serta dapat menjadi bahan konstruksi yang ramah lingkungan. Pada penelitian ini sampel dibuat dengan perbandingan komposisi limbah botol plastik kemasan air mineral dan limbah kulit kerang hijau dengan perlakuan yaitu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat kering *paving block*. Dari hasil pengujian didapatkan variasi campuran optimum terdapat pada campuran dengan variasi 10% limbah botol plastik + 10% limbah kulit kerang dengan nilai kuat tekan 12,8 Mpa dan persentase penyerapan air pada umur 49 hari sebesar 1,94% sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan konstruksi ramah lingkungan.

**Kata kunci :** *Paving block*, Limbah, Botol Plastik, Kerang Hijau.

**Abstract:** *Paving block is a product of building material made of cement, aggregate and water mixture which is used as an alternative cover or hardening of the soil surface. As a cover material and hardening of the soil surface, paving blocks are widely used for various purposes, ranging from hardening and beautifying sidewalks, hardening of roads in residential areas, beautifying gardens and yard, parking hardening area, even can be used in special areas such as ports containers, airports, bus terminals and train stations. Given the widespread use of paving blocks, there needs to be alternative substitutes that can reduce the use of natural materials due to the development of physical infrastructure development that continues to increase. One alternative to reduce the use of natural materials in the fulfillment of the need for construction materials is by utilizing waste plastic bottles mineral water and waste shells as a substitution material making paving block. The utilization of both substitutes is expected to reduce the waste of plastic bottles of mineral water and green shellfish waste and can be environmentally friendly construction materials. In this study the sample was made with the composition ratio of waste plastic bottles of mineral water and green shell waste with treatment of 0%, 5%, 10%, 15% and 20% of the dry weight of paving block. From the test results, the optimum mixture variation was found in mixture with 10% variation of plastic waste waste + 10% of shell waste with a compressive strength value of 12.8 MPa and water absorption percentage at 49 days of 1.94% so that it can be used as one alternative environmentally friendly construction materials*

**Keywords :** *Paving blocks, Waste, Plastic Bottles, Green Shells.*

## **Latar Belakang**

*Paving block* sendiri merupakan produk bahan bangunan terbuat dari campuran semen, agregat dan air dengan atau tanpa bahan tambah lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* tersebut dan digunakan sebagai salah satu alternatif penutup atau pengerasan permukaan tanah. *Paving block* dikenal juga dengan sebutan bata beton (*concrete block*) atau *cone block*. Sebagai bahan penutup dan pengerasan permukaan tanah, *paving block* sangat luas penggunaannya untuk berbagai keperluan, mulai dari keperluan yang sederhana sampai penggunaan yang memerlukan spesifikasi khusus. *Paving block* dapat digunakan untuk pengerasan dan memperindah trotoar jalan di kota-kota, pengerasan jalan di kompleks perumahan atau kawasan pemukiman, memperindah taman, pekarangan dan halaman rumah, pengerasan area parkir, area perkantoran, pabrik, taman dan halaman sekolah, serta di

kawasan hotel dan restoran bahkan dapat digunakan pada area khusus seperti pada pelabuhan peti kemas, bandar udara, terminal bis dan stasiun kereta. Penelitian ini menggunakan bahan limbah botol plastik kemasan air mineral sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus dan limbah kulit kerang hijau sebagai bahan pengganti sebagian semen dalam pembuatan *paving block* yang merupakan sampah dan belum dimanfaatkan secara optimal. Bahan baku limbah plastik kemasan air mineral dan limbah kulit kerang hijau sebagai sebagai bahan substitusi pada campuran *paving block* diharapkan dapat mempunyai ikatan yang baik agar *paving block* tahan lama dan mengurangi penyerapan air sehingga keawetan *paving block* dapat meningkat serta memiliki kuat tekan yang lebih tinggi. Selain itu juga, berdasarkan hasil penelitian akan dilihat sejauh mana pengaruh komposisi limbah botol plastik kemasan air mineral dan limbah kulit kerang hijau terhadap

karakteristik *paving blocks* erta diharapkan dapat menjadi salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan bahan alam dan mereduksi limbah yang berasal dari botol kemasan air mineral dan kulit kerang hijau sebagai bahan konstruksi yang ramah lingkungan serta dapat memelihara kelestarian lingkungan.

### Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam pembuatan *paving block* dengan pemanfaatan limbah plastik kemasan air mineral dan limbah kulit kerang hijau sebagai bahan substitusi adalah metode eksperimental, sehingga diperlukannya suatu perencanaan pelaksanaan yang sistematis mulai dari awal sampai selesai agar diperoleh hasil yang optimal dan sesuai dengan tujuan pekerjaan. Tahapan penelitian meliputi :

#### A. Tahap Persiapan :

##### 1. Studi Literatur

Dalam tahap ini dilakukan pencarian referensi dan riset yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilaksanakan.

##### 2. Persiapan Alat dan Pengujian Material

Persiapan peralatan yang akan digunakan dan pengujian material utama pembuatan yang akan dilaksanakan pada Laboratorium Struktur Beton Jurusan Teknik Sipil STT-PLN.

#### B. Tahap Pelaksanaan :

##### 1. Pembuatan Sampel Penelitian

Pembuatan sampel untuk penelitian ini sebanyak buah dengan variasi campuran masing-masing limbah botol plastik kemasan air mineral dan limbah kulit kerang hijau yang digunakan adalah 0%, 5%, 10%, 15% dan 20% dari berat kering *paving block*. Dimana limbah botol plastik kemasan air mineral substitusi terhadap agregat halus dan limbah kulit kerang hijau substitusi terhadap semen. Benda uji

disiapkan masing-masing 3 buah untuk pengujian kuat tekan dengan pengujian sampel pada umur 7 hari, 14 hari dan 28 hari. Sedangkan benda uji untuk pengujian penyerapan air disiapkan masing-masing 3 buah dengan pengujian sampel pada umur 14 hari, 28 hari dan 49 hari. Jumlah sampel dan variasinya dijabarkan dalam tabel berikut ini.

Tabel 1. Sampel Yang Diperlukan

No	Kadar Limbah Plastik Kemasan Air Mineral dan Limbah Kulit Kerang Hijau	Jumlah Benda Uji Kuat Tekan	Jumlah Benda Uji Penyerapan Air
1	0 %	3 Buah (7 Hari)	3 Buah (14 Hari)
		3 Buah (14 Hari)	3 Buah (28 Hari)
		3 Buah (28 Hari)	3 Buah (49 Hari)
2	5 %	3 Buah (7 Hari)	3 Buah (14 Hari)
		3 Buah (14 Hari)	3 Buah (28 Hari)
		3 Buah (28 Hari)	3 Buah (49 Hari)
3	10 %	3 Buah (7 Hari)	3 Buah (14 Hari)
		3 Buah (14 Hari)	3 Buah (28 Hari)
		3 Buah (28 Hari)	3 Buah (49 Hari)
4	15 %	3 Buah (7 Hari)	3 Buah (14 Hari)
		3 Buah (14 Hari)	3 Buah (28 Hari)
		3 Buah (28 Hari)	3 Buah (49 Hari)
5	20 %	3 Buah (7 Hari)	3 Buah (14 Hari)
		3 Buah (14 Hari)	3 Buah (28 Hari)
		3 Buah (28 Hari)	3 Buah (49 Hari)
Jumlah		45 Buah	45 Buah

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2017

##### 2. Perawatan Benda Uji

Setelah benda uji dibuat kemudian dilakukan perawatan terhadap benda uji dengan tujuan agar retak-retak pada permukaan *paving block* dapat dihindari serta mutu yang diinginkan dapat tercapai.

##### 3. Pelaksanaan Pengujian dan Pengumpulan Data

Tahap ini merupakan tahap melakukan pengujian tiap sampel yang sudah dibuat yang kemudian dicatat hasilnya.





Gambar 1. Material Campuran *Paving Block*  
(Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2017)

C. Tahap Analisa

Setelah didapatkan data hasil pengujian kemudian dilakukan analisa dan pembahasan serta membandingkan sifat, kuat tekan dan penyerapan air dari setiap data tersebut.



Gambar 2. Pencetakan Benda Uji dan Pengujian Kuat Tekan, Penyerapan Air *Paving Block*

(Sumber : Dokumentasi Penelitian, 2017)

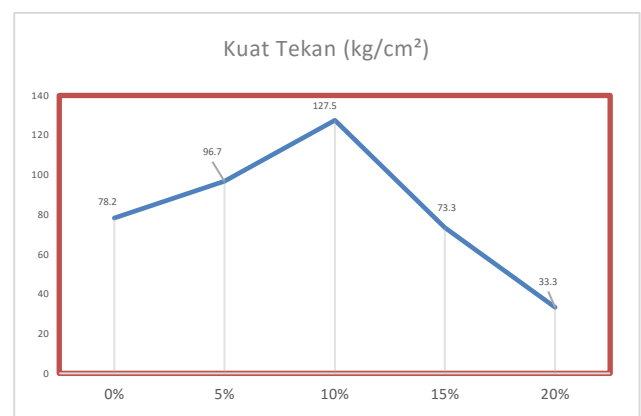
**Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block***

Setelah semua benda uji *paving block* selesai dibuat, selanjutnya benda uji yang sudah mencapai umur yang ditentukan (7 hari, 14 hari dan 28 hari) di uji kuat tekan. Berikut adalah tabel dan grafik hasil pengujian kuat tekan *paving block* :

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan *Paving Block*

Variasi	Hari	Luas Permukaan (cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata-rata (kg/cm <sup>2</sup> )	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)
0% Limbah Botol Plastik + 0% Limbah Kulit Kerang	7	200	62,25	6,2
	14	200	73,3	7,3
	28	200	78,2	7,8
5% Limbah Botol Plastik + 5% Limbah Kulit Kerang	7	200	65,8	6,6
	14	200	87,5	8,8
	28	200	96,7	9,8
10% Limbah Botol Plastik + 10% Limbah Kulit Kerang	7	200	102,5	10,3
	14	200	106,7	10,7
	28	200	127,5	12,8
15% Limbah Botol Plastik + 15% Limbah Kulit Kerang	7	200	50,8	5,1
	14	200	60,8	6,1
	28	200	73,3	7,3
20% Limbah Botol Plastik + 20% Limbah Kulit Kerang	7	200	16,7	1,7
	14	200	25,8	2,6
	28	200	33,3	3,3

Sumber : Hasil Pengolahan Data, 2017



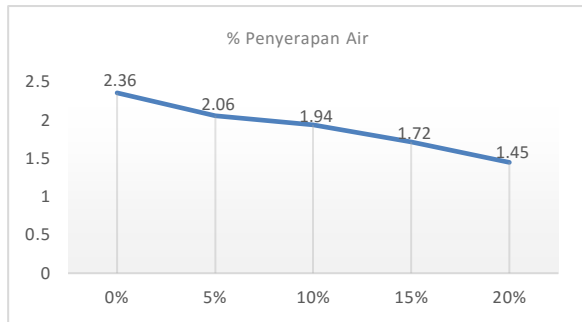
Gambar 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

Dari grafik nilai kuat tekan di atas menunjukkan hasil bahwa limbah botol plastik dan limbah kulit kerang mampu meningkatkan nilai kuat tekan *paving block* dan nilai kuat tekan optimum pada umur 28 hari adalah pada variasi 10% limbah botol plastik + 10% limbah kulit kerang dengan nilai kuat tekan sebesar 12,8 Mpa dan termasuk kedalam mutu C yang dapat digunakan untuk pejalan kaki.

**Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block***

Selain pengujian kuat tekan *paving block*, dilakukan juga uji penyerapan ainya. Hal ini masuk dalam SNI 03-0691-1996. Adapun hasil pengujian penyerapan air *paving block*

disetiap variasi campuran dapat dilihat pada grafik sebagai berikut :



Gambar 4. Hasil Pengujian Penyerapan Air Paving Block

Berdasarkan tabel persentase penyerapan paving block dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak limbah botol plastik dan limbah kulit kerang yang digunakan, maka semakin kecil nilai penyerapan airnya. Semua persentase penyerapan masuk kedalam mutu paving block A yang digunakan untuk jalan. Nilai penyerapan di umur 49 hari terbesar pada paving block normal yaitu 2,36% dan yang terkecil di umur 49 hari terdapat pada variasi paving block 20% limbah botol plastik + 20% limbah kulit kerang yaitu sebesar 1,45%.

Dari nilai kuat tekan dan nilai persentase penyerapan air paving block yang telah diuji, maka variasi campuran optimum terdapat pada campuran dengan variasi 10% limbah botol plastik + 10% limbah kulit kerang dengan nilai kuat tekan 12,8 Mpa dan persentase penyerapan air pada umur 49 hari sebesar 1,94%.

### Kesimpulan

1. Penggunaan bahan substitusi 10% limbah botol plastik + 10% limbah kulit kerang dengan perbandingan campuran 1 (semen) : 4 (pasir), dapat menaikkan nilai kuat tekan pada umur 28 hari yaitu sebesar 12,8 Mpa yang termasuk

kedalam mutu C, persyaratan tersebut sesuai dalam SNI 03-0691-1996 yang mana nilai kuat tekan pada mutu C yang digunakan untuk pejalan kaki. Nilai kuat tekan tersebut lebih tinggi dibandingkan nilai kuat tekan paving block normal yang bernilai 7,8 Mpa.

2. Penggunaan limbah botol plastik dan limbah kulit kerang yang semakin banyak dapat memperkecil nilai penyerapan air. Pada umur umur 49 hari terbesar pada paving block normal yaitu 2,36% dan yang terkecil di umur 49 hari terdapat pada variasi paving block 20% limbah botol plastik + 20% limbah kulit kerang yaitu sebesar 1,45%. Persentase tersebut masuk kedalam mutu A, persyaratan tersebut sesuai dalam SNI 03-0691-1996 yang mana persentase penyerapan air pada mutu A rata – rata 3% yang digunakan untuk jalan.
3. Pemanfaatan limbah botol plastik dan limbah kulit kerang pada campuran paving block dengan variasi campuran optimum terdapat pada variasi 10% limbah botol plastik + 10% limbah kulit kerang dengan nilai kuat tekan 12,8 Mpa dan persentase penyerapan air sebesar 1,94%.
4. Berdasarkan dari hasil penelitian maka pemanfaatan limbah botol plastik dan limbah kulit kerang hijau sebagai substitusi pasir dan semen pada campuran paving block memberikan hasil yang baik, hal ini ditunjukkan dengan meningkatnya nilai kuat tekan dari paving block normal sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif bahan konstruksi ramah lingkungan.

### Daftar Pustaka

- Arif Frasma Sibuea, 2013, *Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Sebagai iBahan Eco Plafie (Economic Plastic Fiber) Pada*

*Paving Block Yang Berkonsep Ramah Lingkungan Dengan Uji Tekan, Uji Kejut Serta Serapan Air*, Universitas Sumatera Utara.

Dian Rifany .K, M. Rizal, 2011, *Pemanfaat Hasil Pengelolaan Sampah Sebagai Alternatif Bahan Bangunan Konstruksi*, Jurnal SMARTek Volume 9 No.1.

Dowson, A.J., 1996, *Mix Design for Concrete Block Paving*. S.Marshall & Sons Ltd, UK.

Erwin Wijaya Kusuma, 2012, *Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Paving Block*, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Jawa Timur.

Rida Madya T. F. R., Essy A., Elly T., *Studi Sifat Mekanik Paving Block Terbuat Dari LimbahAdukan Beton Dan Serbuk Kaca*, Universitas Indonesia, Jakarta.

R. Agus Murdiyoto, 2011, *Pemanfaatan Limbah Botol Plastik Jenis Pet (Poly Ethylene Terephthalate) Untuk Agregat Kasar Pembuatan Paving Block*, Tesis, Universitas Indonesia, Jakarta.

-----, SNI 03-0691-1996, *Bata Beton (Paving block)*, BSN.