

# PEMANFAATAN LIMBAH PP (*POLY PROPYLENE*) DAN GERUSAN BATU BATA DALAM PEMBUATAN *PAVING BLOCK*

Wahyu Seno Aji, Anis Rakhmawati, Yudhi Arnandha

Fakultas Teknik Universitas Tidar

Email: [wseno38@yahoo.com](mailto:wseno38@yahoo.com)

## INTISARI

*Paving block* digunakan untuk perkerasan jalan seperti trotoar, parkir, kompleks perumahan, dan taman. Limbah sampah plastik memiliki dampak negatif bagi lingkungan dan tidak dapat terurai. Limbah plastik PP (*Poly Propylene*) dipilih sebagai bahan utama pembuatan *paving block* dengan menggunakan campuran gerusan batu bata, dengan komposisi 50%:50%, 60%:40%, 70%:30%, 80%:20%, 90%:10%, 100%:0%. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Universitas Tidar, meliputi pengujian kuat tekan, daya serap, ketahanan aus dan ketahanan terhadap natrium sulfat. Kuat tekan rata-rata tertinggi yang didapat dari *paving block* PP (*Poly Propylene*) pada campuran benda uji Y dengan nilai kuat tekan rata-rata 23,112 MPa. Nilai daya serap tertinggi pada benda uji W dengan nilai daya serap rata-rata 0,23964 %. Nilai Tingkat keausan tertinggi *paving block* terdapat pada variasi campuran benda uji W yakni sebesar 0,06324 mm/menit. Sedangkan untuk hasil pengujian ketahanan terhadap natrium sulfat *paving block* PP (*Poly Propylene*) ini di anggap baik karena tidak terjadi retakan dan kerusakan pada fisik *paving block*.

Kata kunci: *Kuat Tekan, Paving Block, Poly Propylene*,

## ABSTRACT

*Paving block* is useful in creating pavement of sidewalks, parking lots, housing estates, and parks. Waste plastic is a major of environment problem, since it cannot be absorbed back into the environment. In order to reduce the damage of nature, PP (*Poly Propylene*) waste plastic was chosen to be the main mixture of *paving block* manufacturing, and scoring bricks was also used as the secondary mixture. The composition ratios between PP (*Poly Propylene*) and scoring bricks were 50%:50%, 60%:40%, 70%:30%, 80%:20%, 90%:10%, 100%:0%. The value of compressive strength, absorption value, wear resistance value, and resistance to sodium sulfate of manufacturing block pavement mixtures were tested in Laboratory of Tidar University. The results of the highest mean of them in *paving block* PP (*Poly Propylene*) were compressive strength with Y mixture was 23,112 MPa, the highest mean of absorption value with W mixture was 0,23964%, the highest mean of wear resistance with the variation of W test material was 0,06324 mm/sec, and the highest mean resistance to sodium sulfate was good, since there was no rifts and physical damage in *paving block*.

Key word: *compressive strength, wear resistance, paving blocks*

## Pendahuluan

Sampah memiliki dampak negatif bagi lingkungan. Limbah PP (*Poly Propylene*) tidak dapat terurai secara cepat dengan tanah. Dari beberapa dampak negatif tersebut, masyarakat perlu mengupayakan penurunan limbah PP dengan cara mendaur ulang seperti membuat kerajinan tangan dari limbah PP menjadi barang yang bermanfaat. Penelitian *paving block* dengan bahan baku plastik PP (*Poly Propylene*) tersebut diharapkan menjadi salah satu solusi untuk mengurangi limbah plastik di Indonesia.

Menurut Hadiwiyoto (1983) sampah adalah sisa-sisa bahan yang mengalami perlakuan-perlakuan, baik karena telah sudah diambil bagian utamanya, atau karena pengolahan, atau karena sudah tidak ada manfaatnya yang ditinjau dari segi sosial ekonomis tidak ada harganya dan dari segi lingkungan dapat menyebabkan pencemaran atau gangguan terhadap lingkungan hidup.

Ningsih (2010) menyatakan plastik adalah suatu bentuk produk polimerisasi sintetik yang terbentuk atas dasar kondensasi organik dengan campuran zat untuk kemudian mampu menghasilkan nilai yang ekonomis. Plastik merupakan material yang baru secara luas dikembangkan dan digunakan sejak abad ke-20 yang berkembang secara luar biasa penggunaannya dari

hanya beberapa ratus ton pada tahun 1930-an, menjadi 150 juta ton/tahun pada 1990-an, dan 220 juta ton/tahun pada 2005. Saat ini penggunaan material plastik di negara-negara Eropa Barat mencapai 60kg/orang/tahun, di Amerika Serikat mencapai 80kg/orang/tahun, sementara di India hanya 2kg/orang/tahun.

Menurut Gunawan (2017). PP merupakan polimer kristalin yang dihasilkan dari proses polimerisasi gas propilena. Propilena mempunyai *specific gravity* rendah dibanding dengan jenis lain. PP mempunyai titik leleh yang sangat tinggi yaitu 190°C-200°C, sedangkan kristalisasinya 130°C-135°C. PP mempunyai ketahanan terhadap bahan kimia (*Chemical Resistance*) yang tinggi, tetapi ketahanan pukul (*Impact Strength*) yang rendah.

Berdasarkan latar belakang di atas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah PP (*Poly Propylene*) dan gerusan batu bata sebagai agregat terhadap kualitas *paving block* sesuai dengan SNI 03-1691-1996.

Tujuan yang hendak di capai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

1. Untuk mengetahui kuat tekan, ketahanan aus, daya serap terhadap air dan ketahanan terhadap Natrium Sulfat *paving block* plastik PP.

- Untuk mengetahui pengaruh jumlah plastik yang digunakan pada proses pembuatan *paving block* terhadap mutu *paving block* yang dihasilkan.
- Untuk mengetahui kadar uji optimalisasi pemanfaatan plastik sebagai campuran gerusan batu bata untuk perkuatan *paving block*.
- Untuk mengetahui apakah *paving block* plastik PP memenuhi standar (SNI 03-0691-1996).

### SNI 03-0691-1996

*Paving block* memiliki beragam kekuatan dan klasifikasi penggunaan bila diukur dengan standar SNI. Untuk lebih jelasnya dapat diperlihatkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 Sifat-sifat Fisika.

Sumber: SNI 03-0691-1996

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan Aus (mm/menit)		Penyerapan air rata-rata max %
	Rata-Rata	Min	Rata-Rata	Min	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,252	10

Berdasarkan tabel di atas, klasifikasi *paving block* dibedakan menurut kelas penggunaannya sebagai berikut:

- Paving block* mutu A : digunakan untuk jalan.
- Paving block* mutu B : digunakan untuk pelataran parkir.
- Paving block* mutu C : digunakan untuk pejalan kaki.
- Paving block* mutu D : digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

Syarat mutu *paving block* terdapat pada SNI-03-0691-1996 adalah sebagai berikut:

- Sifat tampak  
*Paving block* harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan.
- Ukuran  
Bata beton harus mempunyai ukuran tebal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%.
- Ketahanan Terhadap Natrium Sulfat  
Bata Beton (*Paving Block*) setelah diuji tidak boleh cacat, dan kehilangan berat lebih dari 1%.

### Metode Penelitian

Lokasi pembuatan *paving block* di KSM Kampungasri, Karangwuni Rt 03/01 Desa Domplang, Kecamatan Teras, Kabupaten Boyolali dan tempat pengujian *paving block* di Universitas Tidar. Proporsi perbandingan plastik PP (*Poly Propylene*) dan gerusan batu bata sebesar 50%:50%, 60%:40%, 70%:30%, 80%:20%, 90%:10%, 100%:0%. Pengujian dilakukan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tidar, Kuat tekan adalah besarnya beban per satuan luas, yang diuji menggunakan alat uji tekan pada umur 28 hari.

Pada dasarnya *paving block* yang baik adalah *paving block* yang memiliki kuat tekan yang tinggi. Persamaan yang digunakan dalam menghitung kuat tekan adalah sebagai berikut:

$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (1)$$

keterangan:

$f_c'$  = kuat tekan *paving block* (MPa).

P = beban maksimum (N).

A = luas bidang tekan (mm<sup>2</sup>).

Pada pengujian daya serap air setiap sampel *paving block* dengan variasi benda uji U,V,W,X,Y,Z dimasukkan ke dalam bak air. Adapun penyerapan air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\frac{A-B}{B} \times 100\% \quad (2)$$

keterangan:

A = Berat Bata Beton Basah (gr).

B = Berat Bata Beton Kering (gr).

Pengukuran ketahanan aus mortar merupakan persentase berat *paving block* sebelum dan sesudah diauskan, lalu menghitung dengan menggunakan persamaan:

$$\text{Ketahanan aus} = 1,26 (\text{mm/gr}) \times G + 0,0246 \quad (3)$$

keterangan:

G = Selisih berat dibagi Waktu (gr/mnt).

Pengujian terhadap natrium sulfat dilakukan untuk mengetahui ketahanan *paving block* terhadap pelapukan dan kondisi lingkungan. Kehilangan berat dan retak-retak pada *paving block* menjadi parameter ketahanan terhadap Natrium Sulfat. Penurunan berat *paving block* menurut SNI 03-0691-1996 disyaratkan penurunan berat tidak lebih dari 1%. Ketahanan natrium sulfat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kehilangan Berat} = \frac{E-H}{H} \times 100\% \quad (4)$$

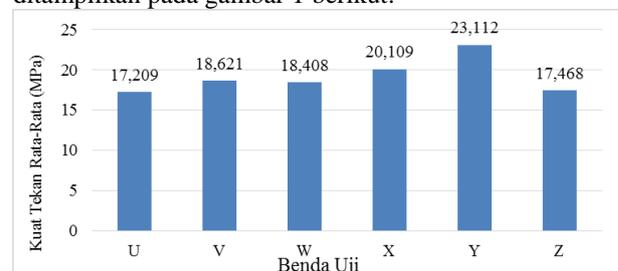
keterangan:

E = berat bata beton sebelum direndam (gr).

H = berat bata beton setelah direndam (gr).

### Hasil Penelitian

Hasil pengujian kuat tekan rata-rata *paving block* ditampilkan pada gambar 1 berikut:

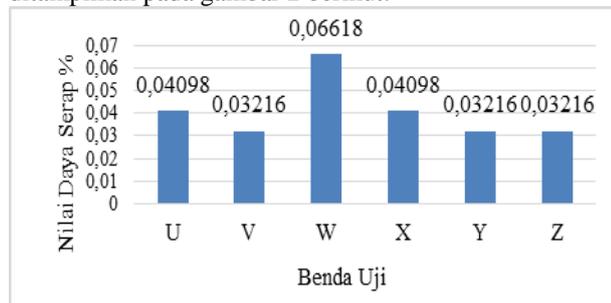


Gambar 1 Grafik kuat tekan rata-rata *paving block*

Dari hasil di atas dapat disimpulkan nilai kuat tekan tertinggi *paving block* plastik PP pada campuran benda uji Y dengan nilai kuat tekan rata-rata 23,112 MPa karena campuran gerusan batu bata melekat sempurna pada campuran PP dan memberikan kepadatan yang sempurna diantara variasi campuran yang lain. Sedangkan nilai kuat tekan *paving block* plastik PP

terkecil pada campuran benda uji U dengan nilai kuat tekan rata-rata 17,209 Mpa.

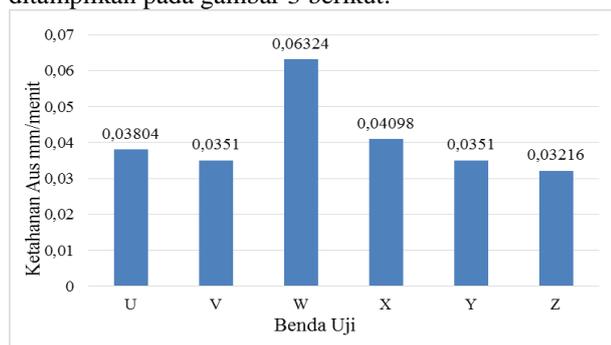
Hasil pengujian penyerapan daya serap *paving block* ditampilkan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2 Hasil Pengujian Daya Serap

Dari hasil data di atas, nilai daya serap tertinggi pada benda uji W dengan nilai daya serap rata-rata 0,00308 %. Dapat disimpulkan bahwa *paving block* plastik PP campuran gerusan batu bata tidak berpengaruh terhadap penyerapan air karena PP merupakan bahan yang tidak mudah menyerap air. *Paving block* dari berbagai variasi campuran di atas hanya mengalami kenaikan rata-rata 2,5 gram setelah perendaman air selama 24 jam.

Hasil pengujian ketahanan aus rata-rata *paving block* ditampilkan pada gambar 3 berikut:



Gambar 3 Hasil Pengujian Ketahanan Aus

Dari hasil gambar di atas, tingkat keausan tertinggi *paving block* terdapat pada variasi campuran benda uji W yakni sebesar 0,06324 mm/menit.

Hasil pengujian ketahanan terhadap natrium sulfat *paving block* ditampilkan pada tabel 1 berikut:

Perlakuan	Konsentrasi pp %	Penambahan Bobot %	Keterangan
Kontrol	100 %	0.856	Baik
A	90 %	1.002	Cacat
B	80 %	0.592	Baik
C	70 %	0.682	Baik
D	60 %	1.439	Cacat
E	50 %	1.711	Cacat

Tabel 1 Hasil Pengujian terhadap Natrium Sulfat

Berdasarkan hasil pengujian di atas, setelah perendaman dalam larutan Natrium Sulfat, terjadi penambahan berat pada semua sampel uji. Penambahan berat ini dapat disebabkan reaksi kimia yang terjadi antara larutan natrium sulfat dengan kalsium hidroksida yang akan

menghasilkan senyawa kalsium sulfat. Kalsium sulfat yang terbentuk ini bersifat mengembang dan dalam keadaan kering akan membentuk padatan kristal seperti jarum. Pengembangan volume yang melebihi volume awalnya menyebabkan terjadinya penggelembungan dan mendesak sisi sekitarnya sehingga terjadi kerusakan pada struktur *paving block*. Dalam jangka panjang, kondisi seperti ini akan mempengaruhi ketahanan dan kekuatan *paving block* sehingga durabilitasnya semakin rendah.

## Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dalam pembuatan *paving block* dengan bahan PP (*Poly Propylene*) dan gerusan batu bata dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Kuat tekan rata-rata tertinggi yang didapat dari *paving block* PP pada campuran benda uji Y dengan nilai kuat tekan rata-rata 23,112 MPa. Sedangkan nilai kuat tekan *paving block* plastik PP terkecil pada campuran benda uji U dengan nilai kuat tekan rata-rata 17,209 MPa. Nilai daya serap tertinggi pada benda uji W dengan nilai daya serap rata-rata 0,23964 %. Nilai Tingkat keausan tertinggi *paving block* terdapat pada variasi campuran benda uji W yakni sebesar 0,06324 mm/menit. Sedangkan untuk hasil pengujian ketahanan terhadap natrium sulfat *paving block* PP (*Poly Propylene*) ini di anggap baik karena tidak terjadi retakan dan kerusakan pada fisik *paving block*.
2. Jumlah/komposisi plastik dan gerusan batu bata yang di gunakan dalam pembuatan *paving block* tidak berpengaruh pada nilai kuat tekan, nilai daya serap, nilai ketahanan aus, dan ketahanan terhadap natrium sulfat.
3. Kadar uji optimal pemanfaatan PP (*Poly Propylene*) sebagai campuran gerusan batu bata untuk kekuatan *paving block* adalah benda uji W.
4. Dari hasil penelitian pembuatan *paving block* dari bahan PP (*Poly Propylene*) dengan campuran gerusan batu bata yang meliputi pengujian kuat tekan, daya serap, ketahanan aus dan ketahanan terhadap natrium sulfat diketahui bahwa *paving block* Plastik PP (*Poly Propylene*) memenuhi syarat SNI-03-0691-1996 dengan mutu kelas B.

## Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan, maka dikemukakan saran sebagai berikut:

1. Saat proses pencampuran harus dipastikan bahwa semua bahan telah tercampur dengan rata agar hasil *paving block* sempurna.
2. Untuk mengetahui tingkat kepadatan dari *paving block* ini perlu dikaji kembali mengenai alat pemadatan yang digunakan, baik menggunakan mesin press hidrolik ataupun dengan alat cetak *paving block* manual.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut dengan kadar campuran yang lebih bervariasi untuk mengetahui nilai optimum kuat tekan yang dapat dihasilkan oleh *paving block* PP (*Poly Propylene*).

## Ucapan Terima Kasih

Terimakasih yang sangat tulus penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu terlaksanakannya penelitian ini sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan sebaik-baiknya oleh penulis.

## Daftar Pustaka

- Aulia, 2017, Pengaruh Penambahan Pecahan Keramik Pada Pembuatan *Paving Block* ditinjau dari Nilai Kuat Tekan, *Skripsi*, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.
- Bata Beton (*Paving Block*), 1996, SNI 03-0691 , SBN, Jakarta.
- Flin, R., A., and P., K., Trojan, 1975, *Engineering Materials and Their Applications*, Honh Ton Mifflin Co, Boston.
- Ghozali, Imam., 2009, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan SPSS*, BP UNDIP, Semarang.
- Gunawan, R., 2017, Pengaruh Suhu dan Variasi Rasio Plastik Jenis Polypropylene dan Plastik Polytyrene terhadap Yield dengan proses Pirolisis, *Skripsi*, Universitas Riau, Pekanbaru.
- Hadiwiyoto, S., 1983, *Penanganan dan Pemanfaatan Sampah*, Yayasan Idayu Jakarta.
- Hidayati, R., 2016, Peningkatan Kuat Tekan *Paving Block* Menggunakan Campuran Tanah dan Semen, *Skripsi*, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Istiwarni, 2002, Analisa Paving Block dan Limbah Karbit, *Skripsi*, Universitas Yogyakarta, Yogyakarta.
- Ningsih, S., 2010, Optimasi Pembuatan Bioplastik Polihidroksialkanoat Menggunakan Bakteri Mesofilik dan Media Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit, *Skripsi*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Suhanda, F., 2017, Pemanfaatan Slag Nikel dan Abu Sekam Padi sebagai Pembuatan *Paving Block*, *Skripsi*, Universitas Halu Oleo, Kendari.
- Sukirman, 1993, *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*, Nova: Bandung.
- Syarief, et. al., 1989, *Teknologi Penyimpanan Pangan*, Arcan: Jakarta.
- Triyono, D., 2010, Pemanfaatan Limbah Tempurung Kelapa Sawit Untuk Pembuatan *Paving Block*, *Skripsi*, Universitas Negeri Semarang, Semarang.
- Wintoko, A., 2012, *Sukses Wirausaha Batako dan Paving Block*, Pustaka Baru Press: Pekanbaru.