

# PAPBLOCK : PAVING BLOCK DENGAN BAHAN TAMBAH LIMBAH KERTAS

Dyah Julia Syifa<sup>1)</sup>, Pandu Dimas Gumilang<sup>2)</sup>, Anissa Diyah Lestari<sup>3)</sup>, Luky Indra Gunawan<sup>4)</sup>, Hendramawat Aski Safarizki<sup>5)</sup>

<sup>1) 2) 3) 4) 5)</sup> Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Veteran Bangun Nusantara, Sukoharjo, Jl. Letjen Sudjono Humardhani, No.1, Jombor, Sukoharjo; Telp. 0271-593156. Email: <sup>1)</sup>dj.syifa@yahoo.com

## Abstrak

Pada penelitian dilakukan analisis penambahan kertas terhadap campuran pembuatan paving. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui dampak penambahan kertas terhadap paving sehingga dapat menjadi paving inovatif dan ramah lingkungan. Metode dalam pembuatan adalah dengan mempersiapkan limbah kertas yang sudah diolah menjadi butiran kecil ukuran 2 mm sebanyak 0%, 5%, 9%, 15% dari berat pasir kemudian dicampurkan dengan pasir dan semen. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu penambahan kertas 0% kuat tekan rata rata 18,16 Mpa, 5% sebesar 8,77 Mpa, 9% sebesar 5,53 Mpa, 15% sebesar 5,97 Mpa. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa penambahan kertas 5%, 9% dan 15% belum menunjukkan adanya peningkatan kuat tekan. Tetapi dapat menjadikan beton lebih ringan dengan variasi paling ringan 15%.

**Kata kunci:** *efektivitas, kertas, kuat tekan, paving inovatif*

## Abstract

*In this study we analyzed the addition of paper to the mixture of paving making, the purpose of this study is to determine the effect of adding paper to paving so that it can be innovative and environmentally friendly paving. The method of making is to prepare waste paper that has been processed into small granules measuring 2 mm by 0%, 5%, 9%, 15% of the weight of the sand and then mixed with sand and cement. The results of this study are the addition of 0% paper compressive strength of average 18.16 Mpa, 5% of 8.77 Mpa, 9% of 5.53 Mpa, 15% of 5.97 Mpa. The results show that the addition of paper 5%, 9% and 15% has not shown an increase in compressive strength. But it can make lighter concrete with the lightest variation of 15%*

**Keywords:** *compressive strength, effectiveness, innovative paving, paper*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam dunia Teknik Sipil yang semakin berkembang ini, mengakibatkan meningkatnya pembangunan infrastruktur di Indonesia. Semakin banyak inovasi baru dalam bidang konstruksi jalan. Perkerasan jalan pada saat ini sering terlihat menggunakan media selain aspal, yaitu paving block (Hutagaol dan Butar-Butar, 2018). Paving blok beton adalah metode konstruksi jalan hemat biaya yang cocok untuk jalan dengan lalu lintas sedang hingga rendah. Namun, teknik paving blok beton ini belum berkembang sebagai metode konstruksi jalan yang matang (Mampearachchi dan Senadeera, 2014). Keuntungan menggunakan paving block adalah tahan lama (*durability*), kinerja yang baik dalam kondisi pemukiman, konstruksi sederhana, ketersediaan segera. Kerusakan paving sering disebabkan oleh beberapa hal, misalnya mutu bahan susun yang tidak memenuhi syarat, pengaruh gerusan air hujan, banyaknya lintasan roda kendaraan yang melebihi ketahanan impactnya (biasanya dalam tiga ribu lintasan, paving block akan mengalami retak-retak) (Bakhtiar, 2018)

*Paving block* yang diproduksi secara manual biasanya termasuk dalam mutu beton kelas D atau C yaitu

untuk tujuan pemakaian non struktural, seperti untuk taman dan penggunaan lain yang tidak diperlukan untuk menahan beban berat di atasnya (Nurzal dan Adriansyah, 2015). Karena meningkatnya penggunaan paving block di seluruh dunia, terkait dengan kebutuhan untuk mengurangi konsumsi sumber daya alam dan biaya produksi, para peneliti telah berfokus pada memasukkan limbah yang berbeda sebagai bahan alternatif (Ganjan, 2015).

Dalam lingkup secara nasional (dengan asumsi jumlah penduduk 180 juta jiwa, laju produksi sampah 2 liter/orang/hari dan komposisi 6,17%) jumlah timbunan sampah kertas di Indonesia bisa mencapai 1.599.000 ton/tahun (Pribadi, 2018). Dari data tersebut timbulah gagasan untuk memanfaatkannya. Papercrete dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah pembuatan bata beton dan dapat dengan mudah dibentuk. Bata beton dari papercrete memiliki berat lebih ringan dan mudah dalam finishing arsitektur. Bata beton dari bahan limbah kertas dapat digunakan sebagai struktur perkerasan jalan (Myriam, 2017). Nilai kuat tekan papercrete dapat mencapai kuat tekan optimum papercrete sebesar 26,0 Mpa pada kadar penambahan bubur kertas 10% dari volume pasir yang digunakan (Safarizki and Ristanto, 2018).

Agregat halus dapat berupa pasir alam, pasir hasil olahan atau gabungan dari kedua pasir tersebut (SNI 2847, 2013). Agregat halus merupakan agregat yang mempunyai ukuran butir maksimum sebesar 5,00 mm. Penyerapan air agregat alami biasanya berkisar antara 0% dan 4%. Namun, menggambarkan analisis dari database (dua ratus sembilan puluh sembilan dataset), nilai penyerapan air yang diperoleh untuk agregat daur ulang berkisar dari 1,65% sampai 13,1%, dengan nilai rata-rata 5,32% (Poon, Kou and Lam, 2002).

Semen adalah salah satu bahan utama yang paling berpengaruh dalam pengerasan dan pengikatan mutu paving block. Pencampuran semen dengan air mengakibatkan proses kimia yang disebut proses hidrasi. Dari reaksi kimia *trikalsium silikat (C3S)* dan *dikalsium silikat (C2S)* semen dengan air menghasilkan *kalsium silikat hidrat (CSH)*, panas, dan *kalsium hidroksida (Ca(OH)2)*. *Ca(OH)2* yang dihasilkan akan menyebabkan larutan pori beton bersifat basa kuat dan tidak larut dalam air sehingga dapat menurunkan kuat tekan beton tersebut (Widari, Fasdarsyah and Debrin, 2015).

Dari penelitian ini, total bahan baku pembuatan paving yaitu semen, pasir, air dan kertas yang hanya diambil beberapa persen saja dari berat pasir untuk pengambilan berat kertas. Penelitian ini adalah pemanfaatan limbah kertas sebagai bahan tambah ramah lingkungan dalam pembuatan Paving Block. Adapun batasan masalah pada penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan kertas terhadap kuat tekan paving pada umur 28 hari, dengan kuat tekan rencana sebesar 15 Mpa. Prosentase penambahan limbah kertas terhadap berat pasir sebesar 0%, 5%, 9%, dan 15% dalam setiap rencana campuran. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah mengetahui analisis pemanfaatan kertas sebagai bahan tambah pembuatan paving.

## 2. METODE

### Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Timbangan dengan ketelitian 0,5 gram
- b. Gelas ukur 100 ml, 250 ml, 1000 ml
- c. Ayakan ukuran 2 mm
- d. Pengaduk

- e. Cawan
- f. Cetakan 20 x 10 mm
- g. Pasir
- h. Semen
- i. Air
- j. Kertas

### Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. Adapun bahan yang digunakan yaitu pasir, semen, air dan kertas. Penelitian ini diawali dengan mempersiapkan kertas yang diolah dari bubur kertas yang diperas dan saring menjadi butiran kecil lolos ayakan ukuran 2 mm sebanyak 0%, 5%, 9%, 15%. Kemudian dicampurkan dengan bahan material lainnya, setelah tercampur lalu dimasukkan kedalam cetakan dan dipadatkan lalu dikeringkan selama 28 hari. Metode pengujian menggunakan rujukan standar bata beton (*paving block*) sesuai dengan (SNI 0691, 1991).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mix desain

Dalam membuat mix desain paving perlu memperhatikan kondisi bahan yang digunakan, baik itu untuk pembuatan paving tanpa kertas maupun dengan variasi kertas. Hal-hal yang perlu dipersiapkan dalam pembuatan paving adalah sebagai berikut:

1. Pembersihan alat pencetakan dan pemberian oli agar paving lebih mudah dilepas saat dilepas.
2. Mempersiapkan bahan tambah sesuai dengan perhitungan mix design.
3. Mempersiapkan tempat yang panas agar paving bisa cepat kering.
4. Persiapan peralatan harus dalam keadaan bersih sebelum digunakan.

Sedangkan langkah-langkah pembuatan campuran paving yaitu melalui proses sebagai berikut:

- 1) Timbang dan Campurkan mix design (termasuk bahan tambah) sampai tercampur rata.
- 2) Masukkan ke dalam alat pencetak paving.
- 3) Setelah itu paving diangin anginkan dan siap digunakan setelah umur 28 hari.

Hasil mix desain yang telah dibuat ditampilkan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Perencanaan Mix Desain

Keterangan	Paving Variasi 0% (kg)	Paving Variasi 5% (kg)	Paving Variasi 9% (kg)	Paving Variasi 15% (kg)
Semen	0.865	0.865	0.865	0.865
Pasir	2.275	2.275	2.275	2.275
Air	0.527	0.527	0.527	0.527
Kertas	0	0.114	0.205	0.341

## Pengujian Kuat Tekan

Setelah benda uji paving mencapai umur 28 hari maka selanjutnya dilakukan uji kuat tekan paving dengan menggunakan alat *compression test*. Paving diletakan hirisontal pada alat uji dan dilakukan uji tekan sampai didapatkan nilai tekan maksimal dari masing-masing benda uji seperti terlihat pada Gambar 1. Hasil pengujian kuat tekan paving tiap variasi dapat dilihat pada Tabel 2.



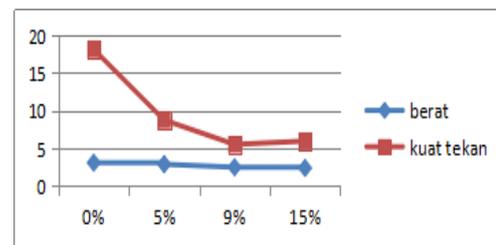
Gambar 1. Uji kuat tekan paving

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Paving

No.	Keterangan	Mpa
1.	Paving Normal	18,16
2.	Penambahan 5 %	8,768
3.	Penambahan 9 %	5,533
4.	Penambahan 15 %	5,977

Pengujian berat juga dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kuat tekan paving dengan berat paving yang diuji. Data hasil pengujian berat paving seperti ditampilkan pada Tabel 3.

Dari data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa paving dengan berat 2.4 kg memiliki kuat tekan lebih tinggi dari paving dengan berat 2.5 kg tetapi lebih rendah dari paving dengan berat 2.9 kg. Adapun perbandingan antara berat paving dan kuat tekan yang diperoleh dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik perbandingan berat dengan kuat tekan.

Tabel 3. Pengujian Berat paving

Variasi Paving	Jumlah	Kuat tekan	Berat paving
0 %	0 g	18.16 Mpa	3.1 kg
5 %	114 g	8.768 Mpa	2.9 kg
9 %	205 g	5.533 Mpa	2.5 kg
15 %	341 g	5.977 Mpa	2.4 kg

## 4. SIMPULAN

Sebenarnya dalam pelaksanaan pembuatan paving dengan bahan tambah limbah kertas tidak terlalu sulit, hanya saja harus memperhatikan poin-poin penting yang dapat menjadi bumeranag jika tidak diperhatikan.

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu kombinasi dari mix desain dan variasi penambahan kertas 0%, 5%, 9%, 15% belum dapat meningkatkan kuat tekan paving, penambahan kertas dalam penelitian ini hanya dapat mengurangi limbah kertas dan menjadikan paving lebih ringan.

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan penambahan kertas dengan kuat geser dan uji ketahanan aus agar dapat diketahui kualitas paving block dari paving yang diuji.

## 5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada RISTEKDIKTI yang telah memberikan dana untuk penelitian ini, serta dosen pembimbing dan rekan rekan yang terlibat dalam penelitian tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- A, B. (2018) 'Studi Peningkatan Mutu Paving-Block Dengan Penambahan Abu Sekam Padi', *Portal: Jurnal Teknik Sipil*. doi: 10.30811/portal.v1i2.447.
- Hutagaol, D. and Butar-Butar, R. (2018) 'Penggunaan Limbah Bata Merah Sebagai Tambahan Semen Dalam Pembuatan Paving Block', *Educational Building*. doi: 10.24114/eb.v2i1.3747.
- Mampearachchi, W. K. and Senadeera, A. (2014) 'Determination of the Most Effective Cement Concrete Block Laying Pattern and Shape for Road Pavement Based on Field Performance', *Journal of Materials in Civil Engineering*. doi: 10.1061/(asce)mt.1943-5533.0000801.
- Myriam Marie Delcasse al. 2017. Papercrete Bricks - An Alternative Sustainable Building Material. *Int. Journal of Engineering Research and Application*. Vol. 7, Issue 3, (Part -6) March 2017, pp.09-14.
- Nurzal dan Adriansyah (2015) 'PENGARUH VARIASI LAMA PENGERINGAN PAVING BLOK', *Teknik Mesin, ISSN 2089-4880*.
- Ganjian, E., Jalull, G., Sadeghi-Pouya, H., 2015. Using waste materials and byproducts to produce concrete paving blocks. *Constr. Build. Mater.* 77, 270e275.
- Poon, C. S., Kou, S. C. and Lam, L. (2002) 'Use of recycled aggregates in molded concrete bricks and blocks', *Construction and Building Materials*. doi: 10.1016/S0950-0618(02)00019-3.
- Pribadi, A. (2018) 'Pemanfaatan Limbah Kertas Koran sebagai Bahan Pengganti Agregat Kasar dalam Campuran Papercrete Serta Aplikasinya untuk Elemen Struktur Ringan dan Non Struktur Ramah Lingkungan', *Al-Ard: Jurnal Teknik Lingkungan*. doi: 10.29080/alard.v1i1.28.
- Safarizki, H. A. and Ristanto, I. (2018) 'Kajian Kuat Tekan Papercrete Mutu Tinggi Dengan', 4(2).
- SNI 2847 (2013) *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung*, Badan Standardisasi Indonesia.
- Widari, L. A., Fasdarsyah and Debrin, I. (2015) 'Pengaruh penggunaan abu serbuk kayu terhadap kuat tekan dan daya serap air pada paving block', *Teras Jurnal*. doi: <http://dx.doi.org/10.29103/tj.v5i1.7>.