

**PENGARUH LIMBAH BATU KAPUR KABUPATEN LAMONGAN
SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT HALUS
TERHADAP KUAT TEKAN DAN PENYERAPAN AIR *PAVING BLOCK***

Mohammad Abdul Mughni¹, Rima Sri Agustin², Budi Siswanto²
e-mail: mmughnie1128@gmail.com

Abstrak : Tujuan penelitian adalah (1) Untuk mengetahui pengaruh limbah batu kapur Kabupaten Lamongan sebagai pengganti sebagian agregat halus terhadap kuat tekan dan penyerapan air *paving block*. (2) Untuk mengetahui persentase optimal limbah batu kapur Kabupaten Lamongan sebagai pengganti sebagian agregat halus untuk mencapai kuat tekan dan penyerapan air maksimal *paving block*. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen. Bentuk sampel dari *paving block* yaitu balok dengan dimensi 20 cm x 10 cm x 6 cm. Jumlah sampel sebanyak 40 *paving block*. Variabel yang mempengaruhi dalam penelitian ini adalah (1) variabel terikat: kuat tekan dan penyerapan air (2) variabel bebas: persentase limbah batu kapur sebagai pengganti sebagian agregat halus dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dari perbandingan volume Pasir. Teknik analisis data menggunakan statistik parametris pada program SPSS 17 dengan uji prasyarat analisis normalitas data, homogenitas data, serta uji regresi linier sederhana untuk pengujian hipotesis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Ada pengaruh limbah batu kapur Kabupaten Lamongan sebagai pengganti sebagian agregat halus terhadap kuat tekan dan penyerapan air *paving block*. (2) Belum didapatkan persentase optimal limbah batu kapur Kabupaten Lamongan sebagai pengganti sebagian agregat halus pada campuran *paving block*, karena hasil kuat tekan dan penyerapan air selalu mengalami kenaikan dengan adanya penambahan limbah batu kapur. Pada penelitian ini, rata-rata kuat tekan maksimal sebesar 17,03 Mpa pada variasi 20% dan rata-rata penyerapan air maksimal sebesar 11,12% pada variasi 20%.

Kata Kunci: limbah batu kapur, kuat tekan, penyerapan air, *paving block*

Abstract : The aim of the research were (1) To find out the effect of Lamongan limestone waste as a substitute for partially fine aggregate on the compressive strenght and water absorption of paving blocks. (2) To find out the optimal percentage of Lamongan limestone waste as a partial substitute for fine aggregate to achieve compressive strength and maximum absorption of paving block. Data analysis techniques use parametric statistics on SPSS 17 program with normality test data, homogeneity test, and simple linier regression test. This research used quantitative methods. The form sample of paving blocks was cube with dimensions 20 cm x 10 cm x 6 cm. The number of samples is 40 paving blocks. The variables that influence in this research were (1) dependent variable: compressive strength and absorption. (2) independent variable: the percentage of limestone waste as a substitute for a portion of fine aggregate with variations of 0%, 5%, 10%, 15%, and 20% ratio of sand volume. The result showed that: (1) There is the effect of Lamongan limestone waste as a substitute for partially fine aggregate on the compressive strength and water absorption of paving blocks. (2) Not yet obtained the optimal percentage of the waste of the lamongan limestone as a substitute for fine aggregate in a mixture of paving blocks, because the results of compressive strength and water absorption always increase with the addition of limestone waste. In this study, the maximum compressive strength rate was 17,03 Mpa in variation of 20% and the maximum water absorption rate was 11,12% in variation of 20%.

Keyword: limestone waste, compressive strength, absorption, paving block

¹ Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

² Dosen Pengajar Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan FKIP UNS

PENDAHULUAN

Potensi Kabupaten Lamongan akan bahan tambangnya sangat melimpah. Kabupaten Lamongan memiliki potensi pertambangan seluas 18.419,18 Ha dengan produksi mencapai 15.978.082.700 ton. Salah satu bahan tambang yang berada di Kabupaten Lamongan yaitu bahan galian golongan C, salah satunya yaitu batu kapur. Batu kapur (dolomit) yang umumnya terdapat di bagian bawah dari deposit batu gamping di daerah Kecamatan Brondong dan Kecamatan Paciran layak untuk ditambang. (*Buku Laporan IKPLHD Kabupaten Lamongan*, 2016: III.34).

Sejauh ini batu kapur banyak digunakan di bidang konstruksi untuk stabilisasi tanah, pembuatan bata tras pozolan-kapur, bata kapur-terak peleburan bijih, digunakan dalam jumlah besar untuk dinding rumah, digunakan untuk pondasi maupun sloof rumah sederhana, digunakan pula untuk pengapuran tanah-dasar tambak-tambak ikan, kapur tohor sebagai bahan imbuhan dalam peleburan bijih besi dan bukan besi, penanggulangan pencemaran lingkungan, mengikat sulfur dalam gas buang cerobong asap industri melalui sistem pencucian gas (*gas-stack scrubbing system*), mengendapkan berbagai polutan dalam limbah cair industri, pengolahan air untuk industri dan rumah tangga, dan sebagainya.

Akan tetapi, dampak negatif dari pertambangan batu kapur menghasilkan limbah dalam jumlah yang cukup banyak dan belum dimanfaatkan secara maksimal. Limbah tersebut berupa serbuk pecahan batu kapur yang merugikan masyarakat karena dapat

mencemari lingkungan sekitar, membuat gangguan pada mata maupun pernapasan, berhamburan di area jalan raya, bahkan limbah tersebut mencemari area persawahan sehingga sawah menjadi tidak subur dan tidak produktif lagi.

Upaya pencegahan dan penanggulangan terhadap dampak negatif yang timbul akibat dari proses pertambangan batu kapur tersebut perlu dilakukan sehingga dapat mengurangi pencemaran lingkungan akibat dari aktivitas pertambangan batu kapur. Batu kapur mengandung unsur kimia *Calcium Oksida* (CaO) yang memiliki fungsi sebagai penyerap air (*absorption*) dan dapat berfungsi sebagai pengikat hidrolis jika sudah bereaksi dengan air Ca(OH)_2 . Dalam penelitian ini menggunakan limbah batu kapur Kabupaten Lamongan sebagai pengganti sebagian agregat halus dalam campuran *paving block* diharapkan dapat menghasilkan produk *paving block* yang sesuai dengan standar mutu yang dipersyaratkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa tempat di antaranya yaitu:

1. Tempat pembuatan *paving block* Rayhan Material Mangkubumen RT. 02 RW. 01 Ngadirejo, Kartasura.
2. Laboratorium Mektan PTB FKIP UNS untuk melakukan pengujian bahan dasar pembuat *paving block* serta uji penyerapan air *paving block*.
3. Laboratorium UTM PTB FKIP UNS untuk melakukan pengujian berupa kuat tekan *paving block*.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen untuk

mendapatkan data tentang kuat tekan dan penyerapan air *paving block* dengan pemanfaatan limbah batu kapur sebagai bahan pengganti sebagian agregat halus. Limbah batu kapur diambil dari Desa Tlogo Sadang Kecamatan Paciran Kabupaten Lamongan. Diambil dengan alat bantu saringan agar didapat butiran yang serupa dengan agregat halus.

Pembuaan sampel *paving block* menggunakan cetakan manual berbentuk balok dengan dimensi panjang 20 cm, lebar 10 cm, tebal 6 cm. Dalam penelitian ini perbandingan volume campuran yaitu 1 semen : 6 agregat halus (pasir). Limbah batu kapur menggantikan agregat halus dengan presentase masing-masing campuran 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Kemudian diuji pada umur 28 hari. Adapun jumlah sampel yang akan diuji sebanyak 40 buah dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 1. Rincian Sampel Benda Uji

Perbandingan	Kuat Tekan	Penyerapan air
0% 1 : 6 : 0	4 buah	4 buah
5% 1 : 5,7 : 0,3	4 buah	4 buah
10% 1 : 5,4 : 0,6	4 buah	4 buah
15% 1 : 5,1 : 0,9	4 buah	4 buah
20% 1 : 4,8 : 1,2	4 buah	4 buah

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan dan Penyerapan Air *Paving Block*

Variasi	Nama Sampel	Kuat tekan (Mpa)	Rata-rata (Mpa)	Nama Sampel	Penyerapan air (%)	Rata-rata (%)
0%	B1.1.0	14	14,13	B2.1.0	9,92	9,77
	B1.2.0	15,5		B2.2.0	10,01	
	B1.3.0	13,55		B2.3.0	9,84	
	B1.4.0	13,45		B2.4.0	9,30	
5%	B1.1.5	15,8	15,25	B2.1.5	9,84	10,03
	B1.2.5	15,25		B2.2.5	10,12	
	B1.3.5	15		B2.3.5	10,29	
	B1.4.5	14,95		B2.4.5	9,85	

Teknik analisis data yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh limbah batu kapur terhadap kuat tekan dan penyerapan air *paving block* yaitu dengan statistik parametris pada program SPSS 17 dengan uji prasyarat analisis normalitas data, homogenitas data, serta uji regresi linier sederhana untuk pengujian hipotesis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

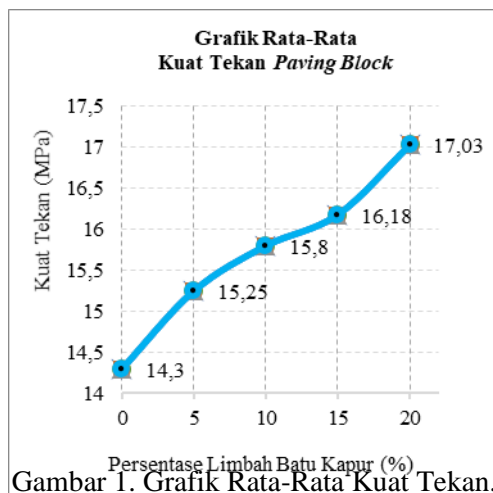
Uji kuat tekan dan penyerapan air dilakukan setelah *paving block* berumur 28 hari dengan menggunakan alat uji CTM dan Oven. Pengujian didasarkan pada SNI-03-0691-1996. Nilai kuat tekan *paving block* (F_c') dapat dihitung dengan cara membagi beban tekan (P) dengan luas bidangnya (L). Sedangkan penyerapan air *paving block* dapat dihitung dengan rumus : $(C) = (A-B) / B \times 100\%$ (1)

C = penyerapan air (%)

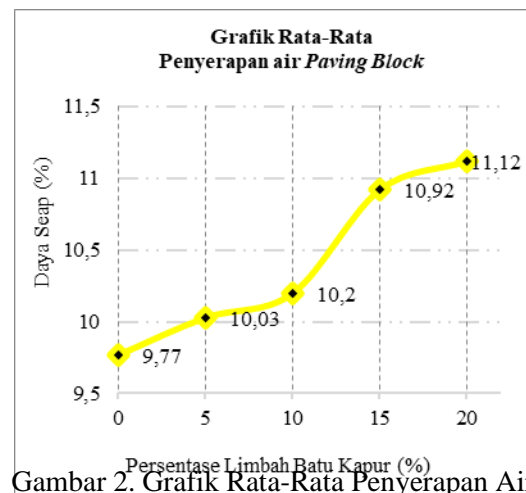
A = berat jenuh (kg)

B = berat kering awal (kg)

10%	B1.1.10	15,05	15,80	B2.1.10	9,87	10,20
	B1.2.10	16,3		B2.2.10	10,71	
	B1.3.10	15,9		B2.3.10	10,54	
	B1.4.10	15,95		B2.4.10	9,68	
15%	B1.1.15	16,6	16,18	B2.1.15	10,97	10,92
	B1.2.15	15,85		B2.2.15	10,52	
	B1.3.15	16,55		B2.3.15	10,68	
	B1.4.15	15,7		B2.4.15	11,52	
20%	B1.1.20	16,2	17,03	B2.1.20	11,30	11,12
	B1.2.20	17,6		B2.2.20	11,66	
	B1.3.20	17,45		B2.3.20	10,57	
	B1.4.20	16,85		B2.4.20	10,93	



Gambar 1. Grafik Rata-Rata Kuat Tekan.



Gambar 2. Grafik Rata-Rata Penyerapan Air.

Hasil dari pengujian tersebut menunjukkan bahwa kuat tekan dan penyerapan air *paving block* semakin meningkat dengan bertambahnya kandungan limbah batu kapur dalam campuran. Rata-rata kuat tekan terendah terjadi pada presentase 0% sebesar 14,13 MPa dan kuat tekan tertinggi terjadi pada persentase 20% sebesar 17,03 MPa. Semakin banyak limbah batu kapur yang ditambahkan maka pori-pori dalam kandungan *paving block* semakin kecil sehingga campuran *paving block* semakin padat dan semakin kuat. Sedangkan Rata-rata penyerapan air terendah terjadi pada presentase 0%

sebesar 9,77% dan penyerapan air tertinggi terjadi pada persentase 20% sebesar 11,12%. Semakin banyak limbah batu kapur yang ditambahkan maka semakin tinggi penyerapan air pada kandungan *paving block*, sehingga campuran *paving block* semakin cepat menyerap air.

Berdasarkan pada perhitungan SPSS 17, data hasil uji kuat tekan dan penyerapan air *paving block* berdistribusi normal dan terdapat hubungan yang linier dengan menghasilkan kesimpulan bahwa limbah batu kapur berpengaruh terhadap kuat tekan dan penyerapan air *paving block*, dibuktikan dengan analisis regresi dan

uji hipotesis. Penggantian limbah batu kapur sebagai pengganti sebagian agregat halus berpengaruh 73,7% terhadap kuat tekan *paving block* dan berpengaruh 65,3% terhadap penyerapan air *paving block* sedangkan sisanya dipengaruhi oleh faktor lain.

Adapun faktor yang mempengaruhi hasil kuat tekan dan penyerapan air *paving block* dalam penelitian ini diantaranya yaitu tenaga manusia dan tempat pengadukan mortar. Karena pencetakan *paving block* memakai alat cetak manual serta menggunakan tenaga manusia, maka hasil percetakan *paving block* antara tenaga satu dengan tenaga yang lain dimungkinkan berbeda. Selain itu, pengadukan mortar harus ditempatkan di lokasi yang datar dan kedap air, serta digunakan alat bantu pembatas agar tidak ada rembesan air pada mortar dan tidak ada material lain yang tercampur, sehingga didapatkan campuran yang homogen sesuai yang diharapkan.

SIMPULAN

1. Variasi penggantian limbah batu kapur sebagai pengganti sebagian agregat halus berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan dan penyerapan air *paving block*. *Paving block* menghasilkan kuat tekan terendah sebesar 13,45 Mpa pada variasi 0% dan kuat tekan tertinggi sebesar 17,6 Mpa pada variasi 20%. Sedangkan untuk penyerapan air terendah sebesar 9,3% pada variasi 0% dan penyerapan air tertinggi sebesar 11,66% pada variasi 20%.
2. Pada penelitian ini belum didapatkan nilai optimal kuat tekan dan penyerapan airnya, karena hasil kuat

tekan dan penyerapan air selalu mengalami kenaikan dengan adanya penambahan limbah batu kapur. Pada penelitian ini rata-rata kuat tekan maksimal sebesar 17,03 Mpa pada variasi 20%. sedangkan rata-rata penyerapan air maksimal sebesar 11,12% pada variasi 20%.

SARAN

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan persentase penggunaan limbah batu kapur yang lebih besar sampai ditemukannya kuat tekan dan penyerapan air *paving block* yang optimal sesuai standar dan mutu.
2. Perlu adanya pengembangan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan metode pengadukan dan pemadatan *paving block* yang berbeda dan dengan penelitian ini.
3. Perlu adanya penelitian penggunaan limbah batu kapur dengan meninjau nilai aspek ekonomis penggunaannya serta mensosialisasikannya kepada masyarakat karena mengurangi pencemaran lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldani, M. (2017). *Pemanfaatan Alat Tekan Penetrasi Modifikasi Paving Block untuk Melihat Nilai Kuat Tekan yang Dipengaruhi oleh Waktu Perendaman Menggunakan Tanah, Semen, dan Kapur*. Universitas Lampung.
- Anonim. (2006). *Buku Laporan Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Lamongan*.
- Aziz, M. (2010). *Batu Kapur dan Peningkatan Nilai Tambah serta*

- Spesifikasi untuk Nilai Industri. Bandung: *Jurnal Teknologi Mineral dan Batu Bara*, 6 (3) 116 – 131.
- Concrete Manufactures Association. (2004). *Concrete Block Paving – Book 1: Introduction. Fourth Edition*. South Africa.
- <https://rumushitung.com/2013/05/31/tabel-massa-jenis-dan-berat-jenis/>. Diakses 01 Oktober 2018 pukul 13.14 WIB.
- Kardiyono, T. (2004). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Biro Penerbit KMTS FT UGM.
- Larasati, D., Iswan, Setyanto. (2016). *Uji Kuat Tekan Paving Block Menggunakan Campuran Tanah dan Kapur dengan Alat Pematik Modifikasi*. Fakultas Teknik Universitas Lampung.
- Priyatno, D. (2009). *5 Jam Belajar Olah Data dengan SPSS 17*. Yogyakarta: Andi
- Mulyono, T. (2003). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Nugraha, P & Antoni. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.
- Shohib, N.H. (2017). *Perbandingan Kuat Tekan dan Serapan Air Paving Block Hydraulic dengan Variasi Bahan Tambah Kapur*. Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- SNI 03-2097-1991. (1991). *Kapur untuk Bahan Bangunan*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-0691-1996. (1996). *Bata Beton (Paving Block)*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-2847-2002. (2002). *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 03-6820-2002. (2002). *Spesifikasi Agregat Halus untuk Pekerjaan Adukan dan Plesteran dengan Bahan Dasar Semen*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 15-2049-2004. (2004). *Semen Portland*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI-1973-2008. (2008). *Cara Uji Berat Isi Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara Beton*. Bandung: Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 7974-2013. (2013). *Spesifikasi Air yang Digunakan dalam Produksi Beton Hidraulis (ASTM C1602-06, IDT)*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Sugiyono, Dr. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: CV. Alfabeta.