

**PENGARUH KUAT TEKAN PAVING BLOCK MENGGUNAKAN  
PASIR SUNGAI DAN PASIR DARAT (DALAM KASUS PASIR DARI  
GUNUNG MERAPI)  
(THE INFLUENCE OF COMPRESSIVE STRENGTH OF PAVING BLOCK  
USING RIVER SAND AND LAND SAND (IN THE CASE OF SAND OF  
MOUNT MERAPI)**

**Nurul Aini S**

Puslitbang Permukiman Kementerian PU  
Jln. Panyaungan Cileunyi Wetan Kabupaten Bandung 40393  
e-mail: nurulaini657@yahoo.co.id  
Diterima: 30 Agustus 2014; direvisi: 19 November 2014; disetujui: 3 Desember 2014

**ABSTRAK**

*Gunung Merapi yang meletus pada tahun 2010 telah membawa material pasir yang dibedakan menjadi 2 jenis berdasarkan lokasi sumber yaitu sungai dan darat. Penambangan pasir yang dilakukan secara ekonomis adalah pasir sungai, sementara pasir darat belum dimanfaatkan. Oleh sebab itu diperlukan adanya upaya pemanfaatan pasir tersebut dalam pembuatan komponen bahan bangunan yang berupa paving block. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan paving block yang menggunakan bahan baku pasir letusan Gunung Merapi yang diambil dari aliran sungai (pasir sungai) dan pasir darat (di luar badan sungai). Pembuatan paving block menggunakan komposisi campuran 1 semen (semen portland komposit/PCC) : 6 pasir dan pengujian dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari dan 60 hari. Kekuatan tekan paving block meningkat dari umur 28 hari ke 60 hari. Kekuatan tekan paving block pasir sungai dan paving block pasir darat pada umur pengujian 28 hari dan 60 hari, berdasarkan SNI 03-0691-1996 termasuk mutu C dan penerapannya untuk pejalan kaki.*

**Kata kunci:** semen portland komposit, kekuatan tekan, paving block, pasir sungai, pasir darat

**ABSTRACT**

*The eruption of Mount Merapi which happened in 2010 brought sand materials classified into two kinds based on source of location namely river and land. River sand has been economically utilized, while land sand has not utilized yet. Therefore, there is a need to utilize this sand to produce building material component such as paving block. This research aimed to find out the strength of paving block that are made from river sand and land sand. Paving block is made with composition of cement (PCC), sand: 1 : 6 and tested at age of 7 days, 14 days, 21 days, 28 days, and 60 days. Compressive strength of paving block increased from the age of 28 days to 60 days. The result shows that compressive strength of river sand paving block and land sand paving block were tested at age 28 days and 60 days based on SNI 03-0691-1996 and classified as grade C and can be used for pedestrian.*

**Keywords:** portland composite cement, compressive strength, paving block, river sand, land sand

## PENDAHULUAN

Gunung Merapi di Yogyakarta yang meletus pada tahun 2010 berdampak positif dengan adanya lahar dingin yang berupa pasir maupun batu yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di sepanjang sungai yang dilalui. Agregat halus hasil letusan gunung Merapi dapat dibedakan menjadi 2 jenis berdasarkan lokasi sumber pengambilan atau penambangan yaitu pasir sungai dan pasir darat. Pasir sungai tentunya yang diambil dari aliran sungai atau yang terdapat di sungai. Sementara pasir darat adalah pasir yang berada di luar aliran sungai atau masih berupa timbunan pasir hasil letusan gunung dan terdapat di daerah bahaya lahar. Secara fisik kedua jenis pasir tersebut mempunyai perbedaan besaran butiran agregat. Selain itu pasir darat lebih berwarna kelabu dibandingkan dengan pasir sungai.

Untuk keperluan penambangan pasir secara komersial, lebih banyak mengambil dari aliran sungai yang dilalui lahar dingin. Penambangan pasir dilakukan dengan menggunakan alat berat seperti *backhoe*. Sumber pasir sungai dari lahar dingin gunung Merapi antara lain Sungai Opak, Sungai Gendol, Sungai Putih, dan Sungai Adem. Penambangan pasir sungai terus berlangsung seiring dengan masih adanya aliran lahar dingin. Sementara itu pasir yang terdapat di darat atau di luar aliran sungai belum dimanfaatkan. Volume pasir darat tidak sebanyak seperti pasir sungai karena hanya ada pada saat gunung meletus dan luapan lahar dingin yang mengalir di sungai.

Kondisi lokasi pada saat pengambilan pasir darat, di lokasi atau lahan tersebut ada yang sudah ditanami dengan tanaman berkayu seperti kayu sengon dan banyak yang masih berupa timbunan pasir yang belum dimanfaatkan secara komersial. Masyarakat sekitar hanya memanfaatkan pasir darat tersebut untuk keperluan urugan halaman rumah. Oleh sebab itu untuk lebih mendayagunakan pasir darat diperlukan adanya upaya pemanfaatan pasir tersebut dalam pembuatan komponen bahan bangunan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan tekan *paving block* yang menggunakan bahan baku pasir letusan Gunung Merapi yang berupa pasir sungai dan pasir darat.

## KAJIAN PUSTAKA

*Paving block* merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu *paving block* tersebut (SNI 03-0691-1996) (BSN 1996). *Paving block* diklasifikasi sebagai berikut:

1. Mutu A digunakan untuk jalan.
2. Mutu B digunakan untuk peralatan parkir.
3. Mutu C digunakan untuk pejalan kaki.
4. Mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

Persyaratan mutu *paving block* sebagai berikut:

1. Sifat tampak: *paving block* harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapuhkan dengan kekuatan jari tangan.
2. Ukuran: *paving block* harus mempunyai tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8 %.
3. Sifat fisika: *paving block* harus mempunyai sifat fisika sesuai Tabel 1.

**Tabel 1.** Sifat fisika *paving block*

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

Semen portland komposit merupakan bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Bahan anorganik tersebut antara lain terak tanur tinggi (*blast furnace slag*), pozolan, senyawa silikat, batu kapur dengan kadar total bahan anorganik 6% - 35% dari massa semen portland komposit (SNI 15-7064-2004) (BSN 2004). Penggunaan semen portland komposit untuk konstruksi umum seperti pekerjaan beton, pasangan bata, selokan, jalan, pagar dinding dan pembuatan elemen bangunan khusus seperti

beton pracetak, beton pratekan, panel beton, bata beton dan sebagainya. Persyaratan kimia kandungan  $SO_3$  dalam semen maksimum 4,0 %. Sementara persyaratan fisika sebagai berikut:

**Tabel 2.** Sifat fisika semen portland komposit

No.	Uraian	Satuan	Persyaratan
1.	Kehalusan dengan alat <i>blaine</i>	$m^2/kg$	min. 280
2.	Kekekalan dengan <i>autoclave</i> :		
	• Pemuaian	menit	maks.0,80
	• Penyusutan	menit	maks 0,20
3.	Kekekalan dengan <i>autoclave</i> :		
	• Pengikatan awal	$kg/cm^2$	min.45
	• Pengikatan akhir	$kg/cm^2$	maks. 375
4.	Kuat tekan umur:		min. 125
	• 3 hari	$kg/cm^2$	min. 200
	• 7 hari	$kg/cm^2$	min. 250
	• 28 hari	$kg/cm^2$	
5.	Pengikatan semu:		
	• Penetrasi akhir	%	min.50
6.	Kandungan udara dalam mortar	% volume	maks.12

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Bale, H.A (2011) diperoleh bahwa beton normal yang menggunakan agregat Gunung Merapi dengan komposisi campuran semen portland : pasir : kerikil = 1 : 2 : 3 serta faktor air semen (fas) 0,45 pada umur 28 hari mempunyai kuat tekan sebesar 21,7 MPa (hulu), 25,3 MPa (tengah), dan 28,4 MPa (hilir). Agregat tersebut diambil dari aliran sungai Opak sebelum pertemuan dengan sungai Gendol. Bagian hulu diambil di area kelurahan Argo Mulyo Cangkringan, bagian tengah di desa Korowulon Bimo Martani Ngemplak dan bagian hilir di desa Taman Martani Kalasan. Sifat agregat pasir Gunung Merapi yang diambil dari Sungai Code dan abu dari daerah Sleman menunjukkan bahwa pasir cukup baik, bersih, padat dan gradasinya memenuhi batas zona 2 sehingga sesuai untuk agregat halus

dalam pembuatan beton. Abu yang diuji mempunyai butiran yang sangat halus sehingga hanya sesuai untuk bahan substitusi atau filler dalam pembuatan mortar maupun beton (Lasino, dkk 2011). Berdasarkan hasil penelitian Djamaluddin, R dkk (2012) diperoleh bahwa sumber agregat halus (Sungai Lelopancing, Sungai Pangkajene dan Sungai Jeneberang) dengan karakteristiknya mempengaruhi kekuatan tekan beton. Sementara penelitian Yelvi, M (2013) diperoleh bahwa beton normal yang menggunakan pasir besi mempunyai kuat tekan  $296,89 kg/cm^2$ , pasir laut  $224,89 kg/cm^2$  dan pasir Duku  $130,67 kg/cm^2$ . Beton normal yang menggunakan pasir Batang Tapakis menghasilkan mutu beton lebih tinggi dari pasir Batang Mangor dan pasir Batang Anai (Mulyati dan Oyom M 2013).

## HIPOTESIS

Penggunaan pasir sungai maupun pasir darat dari letusan Gunung Merapi sebagai agregat dalam pembuatan *paving block* akan mempengaruhi kekuatan tekan *paving block* tersebut.

## METODOLOGI

Penelitian menggunakan metode eksperimen laboratorium pembuatan *paving block* yang berbentuk segi enam (*hexagon*) dengan ketebalan 6 cm. Komposisi campuran menggunakan 1 semen: 6 agregat. Rancangan percobaan penelitian menggunakan acak lengkap sederhana 2 (dua) perlakuan jenis pasir (lokasi pengambilan pasir). Pasir berasal dari Gunung Merapi yang berupa pasir sungai dan pasir darat. Pasir sungai diambil dari penambangan pasir Sungai Gendol. Pasir darat merupakan timbunan lahar dingin di lokasi sekitar penambangan pasir Sungai Gendol. Pembuatan *paving block* menggunakan semen portland komposit (PCC).

Peralatan yang digunakan meliputi *oven*, timbangan, mesin cetak *paving block* (semi masinal), *mixer*, mesin uji sifat mekanis dengan kapasitas 100 ton, mesin gergaji, kaliper, dan peralatan bantu lainnya. Pengujian *paving block* dilakukan pada umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, 28 hari, dan 60 hari. Jenis pengujian yang

dilakukan kekuatan tekan, berat jenis, penyerapan air, dan kadar air. Ulangan pengujian dilakukan sebanyak 5 buah. Pengujian pasir yang dilakukan adalah sifat fisik, analisis ayak dan kandungan sulfur ( $\text{SO}_3$ ) untuk mengetahui karakteristik pasir. Analisis hasil pengujian dengan membuat analisis keragaman (Sudjana 1985) untuk mengetahui adakah pengaruh jenis pasir terhadap sifat *paving block*. Perbedaan nilai sifat kedua *paving block* tersebut diketahui dengan pengujian perbandingan ganda Tukey W (Steel, R.G.D and Torrie, J.H 1993).

Metode pengujian menggunakan rujukan standar SNI 03-0691-1996 (BSN 1996) bata beton (*paving block*), SNI 1970 : 2008 (BSN 2008) cara uji berat jenis dan penyerapan air agregat halus, SNI 03-4142-1996/SNI ASTM C 117:2012 (BSN 2012) metode pengujian jumlah bahan dalam agregat yang lolos saringan no. 200 (0,075 mm), SNI 03-4804-1998 (BSN 1998) metode pengujian bobot isi dan rongga udara dalam agregat, SNI 03-1968-1990/SNI ASTM C 136:2012 (BSN 2012) metode pengujian tentang analisis saringan agregat halus dan kasar, serta SNI 13-6591-2001 (BSN 2001) penentuan kadar belerang (S) total contoh mineral dengan pelarutan  $\text{KBr-Br}_2\text{-HNO}_3$ .

## HASIL DAN ANALISIS

Hasil analisis pasir sungai dan pasir darat pada tabel berikut:

**Tabel 3.** Hasil Uji Pasir

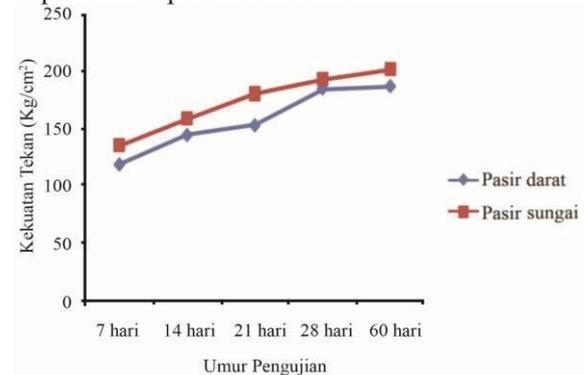
Pengujian	Pasir sungai	Pasir darat
Modulus kehalusan	2,54	2,21
Penyerapan air (%)	5,20	6,10
Kadar air (%)	3,05	3,62
Berat jenis	2,46	2,41
Bobot isi:		
• Gembur (kg/L)	1,42	1,23
• Padat (kg/L)	1,67	1,49
Kadar lumpur (%)	8,10	15,50
Gradasi	Zona 2	Zona 3
Kandungan $\text{SO}_3$	Negatif	Negatif

Kekuatan tekan *paving block* yang menggunakan pasir sungai dan pasir darat disajikan pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Kuat tekan *paving block*

Umur (hari)	Kuat Tekan ( $\text{kg/cm}^2$ )	
	Pasir sungai	Pasir darat
28	193,14	184,80
60	197,37	186,79

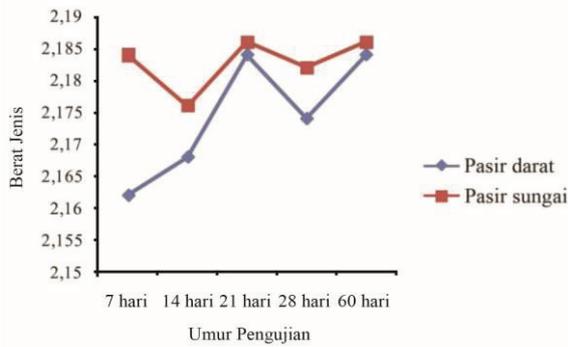
Kekuatan tekan *paving block* selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Hubungan antara Kekuatan Tekan dengan Umur Pengujian

Hasil analisis ragam kekuatan tekan pada umur 28 hari memperlihatkan bahwa jenis pasir tidak berpengaruh terhadap kekuatan tekan *paving block*. Berarti kekuatan tekan *paving block* pasir sungai dan pasir darat hampir sama. Hal ini diperkuat dengan hasil uji perbandingan ganda bahwa kekuatan tekan kedua *paving block* tersebut tidak berbeda. Pada umur pengujian 60 hari, analisis ragam memperlihatkan kondisi yang sama bahwa jenis pasir tidak berpengaruh terhadap kekuatan tekan. Demikian juga dengan hasil perbandingan ganda yang menunjukkan tidak adanya perbedaan kekuatan tekan antara *paving block* pasir sungai dengan *paving block* pasir darat.

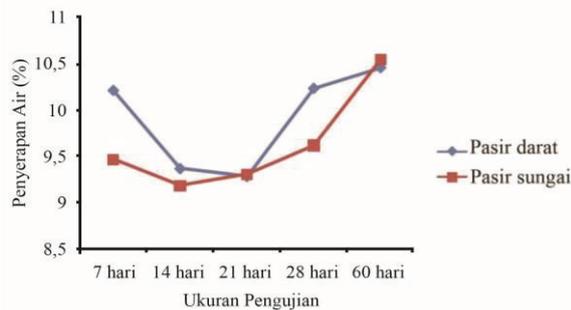
*Paving block* pasir sungai mempunyai berat jenis 2,182 dan pasir darat 2,174 pada umur pengujian 28 hari. Pada umur 60 hari terjadi peningkatan berat jenis *paving block* pasir sungai menjadi 2,186 dan pasir darat sebesar 2,184 (Gambar 2).



**Gambar 2.** Grafik Hubungan Antara Berat Jenis dengan Umur Pengujian

Analisis ragam memperlihatkan bahwa jenis pasir tidak berpengaruh terhadap berat jenis *paving block* baik untuk umur 28 hari maupun 60 hari. Hal ini diperjelas dari hasil uji pembandingan ganda bahwa tidak ada perbedaan berat jenis *paving block* pasir sungai dengan *paving block* pasir darat.

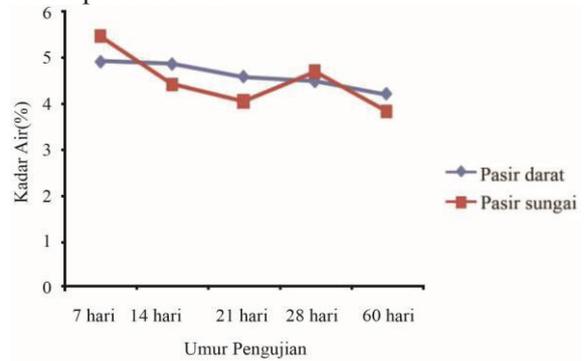
Penyerapan air *paving block* pada umur 28 hari sebesar 9,62 % untuk pasir sungai dan 10,45% untuk pasir darat. Penyerapan air pada umur 60 hari, *paving block* pasir sungai 10,54% dan pasir darat 10,20%. Hasil pengujian penyerapan air pada gambar berikut:



**Gambar 3.** Grafik Hubungan Antara Penyerapan Air dengan Umur Pengujian

Pada umur pengujian 28 hari, hasil analisis ragam menunjukkan bahwa jenis pasir berpengaruh terhadap sifat penyerapan air. Demikian juga dengan hasil uji pembandingan ganda bahwa penyerapan air pada umur 28 hari, *paving block* pasir sungai berbeda nyata dengan penyerapan air *paving block* pasir darat. Sementara pada umur 60 hari, jenis pasir tidak berpengaruh terhadap penyerapan air. Hasil uji pembandingan ganda juga menunjukkan bahwa penyerapan air *paving block* pasir sungai tidak berbeda dengan penyerapan air *paving block* pasir darat

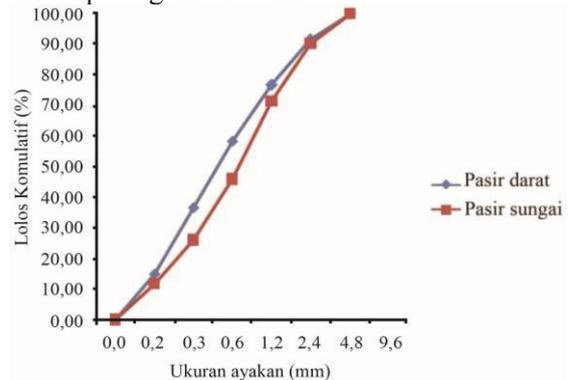
Kadar air pada umur 28 hari untuk pasir sungai sebesar 4,714% dan pasir darat 4,496%. Pada umur pengujian 60 hari terjadi penurunan kadar air untuk *paving block* pasir sungai menjadi 3,846% dan pasir darat menjadi 4,224%. Hasil pengujian kadar air kedua *paving block* pada Gambar 4.



**Gambar 4.** Grafik Hubungan Antara Kadar Air dengan Umur Pengujian

Analisis ragam kadar air *paving block* diperoleh bahwa jenis pasir tidak berpengaruh terhadap kadar air *paving block* baik umur 28 hari maupun umur 60 hari. Hal ini diperkuat dari hasil uji pembandingan ganda bahwa pada umur tersebut kadar air kedua *paving block* tidak berbeda.

Gradasi pasir sungai dan pasir darat dapat dilihat pada gambar berikut:



**Gambar 5.** Gradasi Pasir Sungai dan Pasir Darat

Pasir sungai mempunyai gradasi butir termasuk dalam zona 2 dan pasir darat zona 3.

## PEMBAHASAN

Modulus kehalusan pasir sungai telah memenuhi persyaratan SNI 03-6861.1-2002 (BSN 2002) bahwa susunan besar butir agregat halus mempunyai modulus kehalusan 1,5 ~ 3,8 dan harus terdiri dari butir-butir yang beraneka ragam besarnya. Gradasi butiran pasir sungai termasuk gradasi sedang. Besaran penyerapan air pasir sungai menggambarkan bahwa pasir mempunyai butiran agregat yang mampu untuk menyerap air. Kadar air pasir sungai menunjukkan bahwa pasir cukup kering, walaupun sedikit mengandung air atau uap air. Berat jenis pasir termasuk dalam agregat normal dengan kisaran berat jenis 1,9 ~ 3,1. Kadar lumpur pasir memperlihatkan bahwa pasir mempunyai butiran-butiran yang lolos ayakan 0,075 mm. Kadar lumpur pasir tersebut tidak memenuhi persyaratan SNI 03-6861.1-2002 (BSN 2002) yang menentukan maksimal 5%, sehingga dalam penggunaan untuk pembuatan beton harus dicuci terlebih dahulu untuk mengurangi butiran agregat yang halus. Bila tidak dilakukan pencucian, maka mortar atau beton yang dihasilkan akan rendah kekuatannya. Hal tersebut dapat diilustrasikan bahwa pasir dengan kadar lumpur yang tinggi (lebih dari 5%) akan memiliki luas permukaan agregat halus yang berikatan dengan semen lebih luas dari pada pasir yang mempunyai kadar lumpur sesuai dengan standar pada volume yang sama. Bila jumlah semen yang digunakan sama maka kekuatannya akan lebih baik pasir yang kadar lumpurnya memenuhi standar. Secara fisik pasir sungai lebih bersih, kasar, dan berwarna lebih hitam dibandingkan dengan pasir darat.

Modulus kehalusan pasir darat memenuhi persyaratan SNI 03-6861.1-2002 (BSN 2002) untuk agregat halus dengan kisaran 1,5 ~ 3,8. Gradasi butiran pasir darat termasuk gradasi agak halus. Pasir ini mempunyai kemampuan untuk menyerap air yang lebih tinggi dari pada pasir sungai. Hal ini menunjukkan bahwa pasir darat memiliki butiran agregat yang mampu menyerap air lebih banyak dari pada pasir sungai. Selain itu pasir darat mengandung air atau uap air, walaupun hanya sedikit. Berat jenis pasir darat termasuk agregat normal dengan kisaran berat jenis 1,9 ~ 3,1. Pasir darat lebih banyak mengandung butiran agregat yang halus, hal ini

terlihat dari hasil uji kadar lumpur yang tidak memenuhi persyaratan dan kadar lumpurnya lebih tinggi dari pada pasir sungai. Penggunaan pasir darat dalam pembuatan *paving block* harus dicuci terlebih dahulu untuk mengurangi kandungan lumpur sehingga memenuhi persyaratan kadar lumpur untuk pembuatan beton maksimal 5% dan agar kekuatan *paving block* yang dibuat cukup baik.

Pengujian sulfur atau belerang ( $\text{SO}_3$ ) dilakukan untuk mengetahui kandungan belerang yang diperkirakan masih terdapat pada pasir sungai maupun pasir darat yang berasal dari erupsi Gunung Merapi. Kandungan belerang diindikasikan dapat mengganggu ikatan pasir dengan semen. Kandungan  $\text{SO}_3$  yang diijinkan dalam semen portland komposit (PCC) sebesar 4% (SNI 15-7064-2004) (BSN 2004), sehingga apabila pasir yang digunakan dalam pembuatan *paving block* mengandung belerang dikhawatirkan dapat mengurangi kekuatan ikatan antara pasta semen dengan pasir. Kandungan belerang tidak mempengaruhi kekuatan ikatan antara pasta semen dengan agregat karena pasir sungai dan pasir darat tidak mengandung belerang. Pengujian pasir dilakukan karena pasir sebagai bahan pengisi dan menempati sebanyak 70% volume mortar atau beton. Walaupun hanya sebagai bahan pengisi, namun agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar atau beton (Tjokrodinuljo, K. 2004). Selain persyaratan agregat yang harus dipenuhi, air yang digunakan dalam pembuatan *paving block* harus memenuhi persyaratan untuk pembuatan beton yang salah satunya adalah air harus bersih (SNI 03-6861.1-2002) (BSN 2002).

Kekuatan tekan *paving block* baik yang menggunakan pasir sungai maupun pasir darat semakin bertambah dengan bertambahnya umur pengujian yaitu mulai umur 7 hari hingga 60 hari. Semen portland komposit yang digunakan dalam pembuatan *paving block* ternyata berbeda dengan semen portland yang selama ini digunakan dalam pembuatan *paving block* karena umur maksimum pengujian biasanya hanya 28 hari. Untuk semen portland komposit pengujian kekuatan tekan dilakukan hingga umur 60 hari, hal ini mempertimbangkan adanya dugaan bahwa masih akan terjadi pengerasan dan pengikatan semen pada umur lebih dari 28 hari, mengingat bahan baku semen menggunakan bahan anorganik antara lain

pozolan. Pozolan akan mengeras dan mengikat pada umur lebih dari 28 hari. Pada semen portland komposit, pemakaian campuran bahan anorganik dibatasi dengan kadar total 6% ~ 35% dari massa semen portland komposit (SNI 15-7064-2004) (BSN 2004). Kekuatan tekan *paving block* menggambarkan bahwa pasir sungai menghasilkan kekuatan tekan yang lebih tinggi dari pada pasir darat. Demikian juga dengan kekuatan tekan beton yang menggunakan pasir laut sebesar 28,28 MPa lebih tinggi dari kuat tekan beton yang menggunakan pasir norma (pasir Lambaya) sebesar 26,02 MPa (Kandi, YS dkk 2012). Karakteristik yang berlainan dari agregat halus akan mempengaruhi kualitas beton normal (Suprpto, H 2008). Kekuatan tekan kedua *paving block* yang dibuat lebih rendah dari hasil penelitian Kurniasari, F. (2012) yang memperoleh bahwa *paving block* dari agregat vulkanik dengan komposisi campuran 1 semen : 5,5 agregat mempunyai kekuatan tekan sebesar 266,0 kg/cm<sup>2</sup>. Namun bila dibandingkan dengan hasil penelitian Safitri E dan Djumari (2009) yang menggunakan komposisi campuran 1 semen portland : 5 pasir mempunyai kekuatan tekan 114,5 kg/cm<sup>2</sup>, maka kedua *paving block* tersebut mempunyai kekuatan tekan yang lebih tinggi. Kekuatan tekan *paving block* pasir sungai pada umur pengujian 28 hari bila dibandingkan dengan persyaratan SNI 03-0691-1996 termasuk kedalam mutu C dengan kuat tekan rata-rata 15 MPa (150 kg/cm<sup>2</sup>). *Paving block* pasir darat juga mempunyai kekuatan tekan pada umur pengujian 28 hari termasuk kedalam mutu C. Dengan demikian berdasarkan SNI 03-0691-1996 (BSN 1996) maka kedua *paving block* tersebut mempunyai kuat tekan yang termasuk kedalam mutu C dan penerapannya untuk pejalan kaki. Terjadi peningkatan kekuatan tekan dari umur 28 hari ke umur 60 hari, walaupun untuk *paving block* pasir sungai peningkatannya hanya sebesar 4,23 kg/cm<sup>2</sup> dan pasir darat sebesar 1,99 kg/cm<sup>2</sup>. Pada umur pengujian 60 hari, *paving block* pasir sungai dan *paving block* pasir darat mempunyai kekuatan tekan bila dibandingkan dengan SNI 03-0691-1996 (BSN 1996) termasuk kedalam mutu C dengan persyaratan kuat tekan rata-rata sebesar 15 MPa (150 kg/cm<sup>2</sup>) dan penerapannya untuk pejalan kaki. Ditinjau dari metoda pencetakan dengan cara pemadatan getaran, maka kedua *paving block*

tersebut mempunyai kekuatan tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil penelitian Rommel, E. (2009) yang menggunakan komposisi campuran 1 semen portland : 4 pasir dengan kekuatan tekan sebesar 121 kg/cm<sup>2</sup>.

Berat jenis *paving block* meningkat dengan bertambahnya umur pengujian. Tidak adanya pengaruh jenis pasir terhadap berat jenis *paving block* diduga karena kedua jenis pasir tersebut mempunyai berat jenis yang hampir sama dan termasuk kedalam agregat normal. Persyaratan SNI 03-0691-1996 (BSN 1996) untuk *paving block* tidak menentukan besaran berat jenis.

Pengaruh jenis pasir terhadap sifat penyerapan air *paving block* pada umur 28 hari, kemungkinan karena pasir darat mempunyai sifat penyerapan air yang lebih tinggi dari pasir sungai, sehingga akan menyebabkan *paving block* pasir darat mempunyai penyerapan air yang lebih tinggi. Selain itu *paving block* pasir darat pada umur tersebut masih mampu untuk menyerap air. Perbedaan penyerapan air kedua *paving block* tersebut hanya 0,83%. Sementara pada umur 60 hari, baik pasir sungai maupun pasir darat tidak mempunyai peranan untuk menyerap air. Penyerapan air *paving block* lebih disebabkan kondisi atau sifat dari pasta semen portland komposit yang mengalami pengikatan dan pengerasan secara sempurna, sehingga kedua *paving block* tersebut mempunyai kemampuan untuk menyerap air yang hampir sama. Selain itu kemungkinan rongga antar butiran pasir yang terbentuk pada kedua *paving block* tersebut hampir sama. Bila dibandingkan dengan hasil penelitian Kurniasari, F. (2012) dengan serapan air sebesar 11,21%, maka *paving block* yang dibuat baik pada umur 28 hari maupun 60 hari mempunyai penyerapan air yang lebih rendah. Penyerapan air *paving block* pasir sungai maupun *paving block* pasir darat pada umur pengujian 28 hari lebih tinggi dari persyaratan SNI 03-0691-1996 (BSN 1996) yang menentukan maksimum 10%. Demikian juga dengan penyerapan air kedua *paving block* tersebut pada umur pengujian 60 hari.

Kedua *paving block* pada umur 28 hari mempunyai kemampuan untuk mengandung air yang hampir sama. Terjadi penurunan kadar air dari umur 28 hari ke umur 60 hari, hal ini memperlihatkan bahwa *paving block* masih bisa melepaskan uap air ke lingkungan sekitar.

Walaupun terjadi penurunan kadar air, *paving block* pasir sungai mempunyai kadar air yang hampir sama dengan *paving block* pasir darat pada umur 60 hari. SNI 03-0691-1996 (BSN 1996) tidak menentukan besaran kadar air *paving block*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Terjadi peningkatan kekuatan tekan *paving block* dari umur 28 hari ke 60 hari.
2. Kekuatan tekan *paving block* pasir sungai dan *paving block* pasir darat pada umur pengujian 28 hari dan 60 hari, berdasarkan SNI 03-0691-1996 (BSN 1991) termasuk mutu C serta penerapannya untuk pejalan kaki.
3. Penyerapan air *paving block* pasir sungai dan *paving block* pasir darat pada umur pengujian 28 hari dan 60 hari lebih tinggi dari ketentuan SNI 03-0691-1996 (BSN 1991).
4. Jenis pasir tidak mempengaruhi kekuatan tekan *paving block*, walaupun kekuatan tekan *paving block* pasir sungai lebih tinggi dari *paving block* pasir darat.
5. Pasir sungai mempunyai berat jenis yang lebih tinggi, penyerapan air yang lebih rendah dan gradasi butirannya lebih kasar dibandingkan dengan pasir darat.

### Saran

Dalam pembuatan *paving block* perlu digunakan bahan tambah yang dapat mengurangi penyerapan air.. Namun bila digunakan untuk tujuan agar dapat menyalurkan air kedalam tanah tidak perlu menggunakan bahan tambah.

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. 2001. *Penentuan Kadar Belerang (S) Total Contoh Mineral dengan Pelarutan KBr-Br<sub>2</sub>-HNO<sub>3</sub>*, SNI 13-6591-2001. Jakarta: BSN.
- \_\_\_\_\_. 2008. *Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*. SNI 1970:2008. Jakarta: BSN.
- \_\_\_\_\_. 2004. *Semen Portland Komposit*. SNI 15-7064-2004. Jakarta: BSN.
- \_\_\_\_\_. 2002. *Spesifikasi Bahan Bangunan*

*Bagian A (Bahan Bangunan Bukan Logam)*. SNI 03-6861.1-2002. Jakarta: BSN.

- \_\_\_\_\_. 1998. *Metode Pengujian Bobot Isi dan Rongga Udara dalam Agregat*. SNI 03-4804-1998. Jakarta: BSN.
- \_\_\_\_\_. 1996. *Bata Beton (Paving block)*. SNI 03-0691-1996. Jakarta: BSN.
- \_\_\_\_\_. 1996. *Metode Pengujian Jumlah Bahan dalam Agregat yang Lolos Saringan no. 200 (0,075 mm)*. SNI 03-4142-1996/ SNI ASTM C 117:2012. Jakarta: BSN.
- \_\_\_\_\_. 1990. *Metode Pengujian tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. SNI 03-1968-1990//SNI ASTM C 136:2012. Jakarta: BSN.
- Bale, H.A. 2011. "Analisis Pasir Lahar Dingin di Sungai Opak untuk Material Beton dengan Pengerjaan Konvensional. *Seminar Nasional Pengembangan Kawasan Merapi*. <http://dppm.uui.ac.id>. diakses 20 Desember 2013.
- Djamaluddin, R, Akkas M dan Sita, DS. 2012. "Studi Pengaruh Sumber Bahan Baku Agregat terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. <http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/2795/Jurnal%20Studi%20Pengaruh%20Sumber%20Agregat%20Halus%20terhadap%20Kuat%20Tekan%20Mutu%20Tinggi.pdf?sequence=1>. diakses 13 Juni 2013.
- Kandi, YS, Ramang, R, dan Cornelis R. 2012. "Substitusi Agregat Halus Beton menggunakan Kapur Alam dan menggunakan Pasir Laut pada Campuan Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol 1 No.4, hal. 74-86. <http://puslit2petra.ac.id/ejournal/index.php/jurnal.../18580>. diakses 12 Februari 2015.
- Kurniasari, F. 2012. *Kinerja Paving Block Menggunakan Agregat Vulkanik Merapi*. Skripsi. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. <http://repository.uui.ac.id/.../uui-skripsi-kinerja%20paving%2>. diakses 15 November 2013.
- Lasino, Sugiharto, B dan Cahyadi, D. 2011. *Pemanfaatan Pasir dan Debu Merapi sebagai Bahan Konstruksi dalam Mendukung Pembangunan Infrastruktur dan Meningkatkan Nilai Guna Lahar Vulkanik*. Bandung: Puslitbang Permukiman.
- Mulyati dan Oyom, M. 2013. "Analisa Pemanfaatan Pasir Sungai untuk

- Campuran Beton di Kabupaten Padang Pariaman. *Jurnal Momentum*, Vol 14 No.1, hal. 81-85. <http://ejournal.itp.ac.id/index.php/momentum/article/.../29>. diakses 20 Desember 2013.
- Rommel, E. 2009. "Teknologi Pembuatan Paving Block dengan Material FCA (Fine Coarse Aggregate). *Jurnal Gamma Umm*, Vol 4 No.2, hal. 110-116. [http://research-report.umm.ac.id/.../163\\_umm\\_research\\_rep](http://research-report.umm.ac.id/.../163_umm_research_rep). diakses 29 Januari 2014.
- Safitri, E dan Djumari. 2009. "Kajian Teknis Ekonomis Pemanfaatan Limbah Batu Bara (Fly Ash) pada Produksi Paving Block". *Media Teknik Sipil*. Vol IX, hal. 36-40.
- Steel, R.G.D dan James H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Sudjana. 1985. *Desain dan Analisis Eksperimen*. Bandung: Tarsito.
- Suprpto, H. 2008. "Studi Sumber Agregat Halus dan Pengaruhnya dalam Pembuatan Beton Normal. *Jurnal Desain dan Konstruksi*, Vol 7 No.2, hal. 147-154. <http://repository.gunadarma.ac.id/.../Studi%20Sumber%20Agregat%20Halus%..>. diakses 20 Desember 2013
- Tjokrodinuljo, K. 2004. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Yelvi, M. 2013. "Pengaruh Beberapa Jenis Pasir terhadap Kekuatan Beton". *Polirekayasa*. Vol 9 No. 1, hal. 49-55. <http://ojs.polinpdg.ac.id/index.php/JPR/article/.../768/735>. diakses 17 September 2014.