

ANALISIS MUTU PAVING BLOCK DENGAN VARIASI AGREGAT HALUS

QUALITY ANALYSIS OF PAVING BLOCK WITH FINE AGGREGATE VARIATION

*Hendri Nofrianto¹, Hutrio²

¹Dosen, Program Studi Teknik Sipil Sarjana, Institut Teknologi Padang

²Alumni, Program Studi Teknik Sipil Sarjana, Institut Teknologi Padang

*Corresponding Author Email: hendri.nofrianto@itp.ac.id

Abstract

Paving block is a building material made from a mixture of cement, sand and water. Paving blocks are widely used in construction, such as sidewalks, highways, parking lots, parks and so on. Ease of installation, cheap maintenance and fulfilling the aesthetic aspects make paving blocks more popular. Along with the many uses of paving blocks in the community, the quality of paving blocks must be improved.

Paving block printing uses a multi block machine. The multi block machine is a mass paving block printing machine with hydraulic power. The mold used in this study was rectangular with a size of 21 cm x 10.5 cm x 8 cm. The variation of the mixture used in this study is 1 cement : 1 filler : 3 medium, 1 cement : 3 filler : 1 medium, and 1 cement : 3 filler. With each mixture having 4 samples and the age of the compressive strength test is 28 days.

The average compressive strength of paving blocks at the age of 28 days with a mixture composition of 1:1:3 (1 cement: 1 filler: 3 medium) was 194.73 Kg/cm². For paving blocks with a mixture composition of 1:3:1 (1 cement: 3 filler: 1 medium) obtained 190.37 Kg/cm². Meanwhile, paving blocks with a mixture composition of 1:3 (1 cement: 3 filler) were obtained at 217.76 Kg/cm². Of the 3 variations of the mixture composition tested, the 1:3 mixture composition had the highest compressive strength with a value of 217.76 Kg/cm². The results of the examination of porosity or water absorption on average obtained the following results. For the 1:1:3 mixture composition, the average water absorption value is 1.30%. For a 1:3:1 mixture composition, the average water absorption value is 1.21%. As for the composition of the 1:3 mixture, the average water absorption value is 1.27%. Thus, all variations of the paving block mixture have met the water absorption limit for paving blocks with quality B in SNI-03-0691-1996, which is a maximum of 6%.

Keywords: Paving Block, Filler, Medium and Compressive Strength

Abstrak

Paving block adalah bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen, pasir dan air. Paving block banyak digunakan dalam bidang konstruksi, seperti trotoar, jalan raya, lahan parkir, taman dan lain sebagainya. Kemudahan dalam pemasangan, perawatan yang murah serta memenuhi aspek keindahan mengakibatkan paving block lebih banyak disukai. Seiring dengan banyaknya penggunaan paving block pada masyarakat maka kualitas mutu paving block harus ditingkatkan.

Pencetakan paving block menggunakan mesin multi block. Mesin multi block merupakan mesin pencetak paving block secara massal dengan tenaga hidrolik. Cetakan yang digunakan pada penelitian ini berbentuk persegi panjang dengan ukuran 21 cm x 10,5 cm x 8 cm. Variasi campuran yang digunakan pada penelitian ini yaitu 1 semen : 1 filler : 3 medium, 1 semen : 3 filler : 1 medium, dan 1 semen : 3 filler. Dengan masing campuran memiliki 4 sampel dan umur pengujian kuat tekan 28 hari.

Hasil kuat tekan paving block rata-rata pada umur 28 hari dengan komposisi campuran 1:1:3 (1 semen : 1 filler : 3 medium) didapatkan sebesar 194,73 Kg/cm². Untuk paving block dengan komposisi campuran 1:3:1 (1 semen : 3 filler : 1 medium) didapatkan sebesar 190,37 Kg/cm². Sedangkan paving block dengan komposisi campuran 1:3 (1 semen : 3 filler) didapatkan sebesar 217,76 Kg/cm². Dari 3 variasi komposisi campuran yang diuji, komposisi campuran 1:3 memiliki kuat tekan tertinggi dengan nilai 217,76 Kg/cm². Hasil pemeriksaan porositas atau penyerapan air rata-rata didapatkan hasil sebagai berikut. Untuk komposisi campuran 1:1:3 didapatkan nilai penyerapan air rata rata sebesar 1,30%. Untuk komposisi campuran 1:3:1 didapatkan nilai penyerapan air rata-rata sebesar 1,21%. Sedangkan untuk komposisi campuran 1:3 didapatkan nilai penyerapan air rata-rata sebesar 1,27%. Dengan demikian, semua variasi campuran paving block telah memenuhi batas penyerapan air untuk paving block dengan mutu B pada SNI-03-0691-1996 yaitu maksimal 6%.

Kata kunci : Paving Block, Filler, Medium dan Kuat Tekan

1. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan perindustrian transportasi dan tatanan pertamanan kota turut mempengaruhi industri paving block. Hal ini dapat dilihat dari penggunaan paving block yang semakin banyak digunakan sebagai pengganti aspal dengan keuntungan biaya perawatan paving block yang lebih murah dibandingkan dengan aspal, contohnya jalan perumahan banyak menggunakan paving block dibandingkan dengan penggunaan aspal. Paving block adalah komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen Portland atau bahan perekat sejenis, air dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu dari beton tersebut. Paving block biasanya memiliki tinggi/ketebalan 6 cm atau 8 cm, lebar 10 cm dan Panjang 20 cm untuk paving block yang berbentuk balok.

Keberadaan paving block dapat dijumpai di trotoar, area bermain/taman, jalan lingkungan perumahan dan tidak tertutup kemungkinannya digunakan pada daerah Pelabuhan. Hal ini terbukti hampir di berbagai tempat seperti daerah parkir, trotoar dan jalan di lingkungan Institut Teknologi Padang menggunakan paving block.

Tingginya permintaan konsumen terhadap paving block tidak diimbangi dengan ketersediaan kualitas yang memadai baik dari segi kekuatan, umur pakai, dan durability paving block. Studi kuat tekan paving block sudah beberapa kali dilakukan, kuat tekan rata-rata paving block dengan cara konvensional dapat mencapai nilai tinggi dengan material tambahan batu. Limbah pasir onyx dapat meningkatkan kuat tekan paving block, namun usaha penambahan material tersebut akan memperbesar biaya produksi yang akan berpengaruh kepada kenaikan harga jual produk. Maka dari itu, diperlukan studi perbaikan mutu produksi paving block dengan variasi agregat halus yang dapat diaplikasikan oleh pelaku usaha.

2. METODOLOGI

2.1 Material Penyusunan *Paving Block*

Material penyusun pada *paving block* yang akan digunakan antara lain, semen Portland (PC), agregat halus dan air.

2.1.1 Semen Portland (PC)

Semen Portland didefinisikan sebagai semen hidrolik yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolik, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Fungsi utama semen adalah mengikat butir-butir agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi rongga-rongga udara diantara butir-butir agregat. Semen yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII.0013-81.

Portland cement (PC) berfungsi membantu pengikatan agregat halus dan agregat kasar apabila tercampur dengan air. Selain itu, semen juga mampu mengisi rongga-rongga antara agregat tersebut. Adapun sifat-sifat semen sebagai berikut:

1. Sifat Kimia Semen

Kadar kapur yang tinggi tetapi tidak berlebihan cenderung memperlambat pengikatan, tetapi menghasilkan kekuatan awal yang tinggi. Kekurangan zat kapur menghasilkan semen yang lemah, dan bilamana kurang sempurna pembakarannya, menyebabkan ikatan yang cepat (L.J. Murdock dan K.M Brook, 1979). Sifat kimia serta komposisi semen sesuai Teknologi Beton (Tri Mulyono, 2004).

2. Sifat Fisik Semen

Sifat fisik semen Portland yaitu:

a. Kehalusan butir

Semakin halus semen, maka permukaan butirannya akan semakin luas, sehingga persenyawaannya dengan air akan semakin cepat dan membutuhkan air dalam jumlah

yang besar pula.

Pada umumnya semen memiliki kehalusan sedemikian rupa sehingga kurang dari 80% dari butirannya dapat menembus ayakan 44 mikron. Makin halus butiran semen, maka luas permukaan butir untuk suatu jumlah berat semen akan menjadi besar. Makin besar luas permukaan butir ini, makin banyak pula air yang dibutuhkan bagi persenyawaannya. Ada beberapa cara yang dapat dilakukan untuk menentukan kehalusan butir semen. Cara yang paling sederhana dan mudah dilakukan ialah dengan mengayaknya.

b. Berat jenis

Berat jenis dari bubuk semen pada umumnya berkisar antara 3,10 sampai 3,30. Biasanya rata-rata berat jenis ditentukan 3,15. Berat jenis semen penting untuk diketahui, karena semen Portland yang tidak sempurna pembakarannya dan atau dicampur dengan bubuk batuan lainnya, berat jenisnya akan terlihat lebih rendah daripada angka tersebut. Untuk mengukur baik atau tidaknya atau tercampur atau tidaknya suatu bubuk semen dengan bahan lain, dipakai angka berat jenis 3,00. Dengan demikian jika pengujian semen dan hasilnya menunjukkan bahwa berat jenisnya kurang dari 3,00 kemungkinan semen itu tercampur dengan bahan lain (tidak murni) atau Sebagian semen itu telah mengeras.

Berat isi (berat satuan) semen sangat tergantung pada cara pengisian semen ke dalam takaran. Jika cara mengisinya sembur (los), berat isinya rendah yaitu antara 1 kg/liter. Jika pengisiannya dipadatkan, berat isinya dapat mencapai 1,5 kg/liter. Dalam praktik biasanya dipakai berat isi rata-rata yaitu antara 1,25 kg/ltr

c. Waktu pengerasan semen

Pada pengerasan semen dikenal dengan adanya waktu pengikatan awal (*initial setting*) dan waktu pengikatan akhir (*final setting*). Waktu pengikatan awal dihitung sejak semen tercampur dengan air hingga mengeras. Pengikatan awal untuk semua jenis semen harus diantara 60-120 menit.

d. Kekekalan bentuk

Pada semen yang dibuat dalam bentuk tertentu dan bentuknya tidak berubah pada waktu mengeras, maka semen tersebut mempunyai sifat kekal bentuk.

e. Pengerasan awal palsu

Adakalanya semen Portland menunjukkan waktu pengikatan awal kurang dari 60 menit, dimana setelah semen dicampur dengan air segera sampak mulai mengeras (adonan menjadi kaku). Hal ini mungkin terjadi karena adanya pengikatan awal palsu, yang disebabkan oleh pengaruh gips yang dicampurkan pada semen bekerja tidak sesuai dengan fungsinya. Seharusnya fungsi gips dalam semen adalah untuk menghambat pengerasan, tetapi dalam kasus diatas ternyata gips justru mempercepat pengerasan. Hal ini dapat terjadi karena gips dalam semen telah terurai. Biasanya pengerasan palsu ini hanya mengacau saja, sedangkan pengaruh terhadap sifat semen yang lain tidak ada. Jika terjadi pengerasan palsu, adonan dapat diaduk lagi. Setelah pengerasan palsu berakhir, jika adonan diaduk lagi adonan semen akan mengeras seperti biasa.

f. Pengaruh suhu

Peningkatan semen berlangsung dengan baik pada suhu 35°C dan berjalan dengan lambat pada suhu dibawah 15°C.

2.1.2 Agregat Halus

SNI 03-1750-1990, menjelaskan bahwa agregat halus atau pasir adalah butiran-butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat, tajam dan bersifat kekal dengan ukuran butir sebagian besar terletak antara 0,075 mm. Agregat halus digunakan sebagai bahan pengisi dalam campuran paving block sehingga dapat meningkatkan kekuatan, mengurangi penyusutan dan mengurangi pemakaian bahan pengikat/semen. Pasir adalah salah satu dari bahan campuran paving block yang diklasifikasikan sebagai agregat halus. Yang dimaksud dengan agregat halus adalah agregat yang lolos saringan no.8 dan tertahan pada saringan no.200.

Agregat halus merupakan komponen bata beton yang paling berperan dalam menentukan

besarnya kekuatan bata beton tersebut. Agregat halus untuk bata beton adalah butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat dengan ukuran maksimal 4,76 mm. Agregat menurut asalnya dapat dibagi dua yaitu agregat alami yang diperoleh dari sungai dan agregat buatan yang diperoleh dari batu pecah. Dalam hal ini, agregat yang digunakan adalah agregat alami yang berupa *coarse* agregat (kerikil), *coarse sand* (pasir kasar), dan *fine sand* (pasir halus). Dalam campuran beton, agregat merupakan bahan penguat (*strengthen*) dan pengisi (*filler*), dan menempati 60% - 75% dari volume total beton.

2.1.3 Air

Fungsi air pada campuran *paving block* adalah untuk membantu reaksi kimia yang menyebabkan berlangsungnya proses pengikatan. Persyaratan air sesuai Peraturan Beton Bertulang Indonesia 1971 adalah sebagai berikut:

- Tidak mengandung lumpur (atau benda melayang lainnya)
- Tidak mengandung garam-garam yang dapat merusak beton (asam, zat organik, dan sebagainya) lebih dari 15 gram/liter
- Tidak mengandung klorida (Cl) lebih dari 0,5 gram/liter
- Tidak mengandung senyawa-senyawa sulfat lebih dari 1 gram/liter

Pemakaian air pada pembuatan campuran harus pas karena pemakaian air yang terlalu berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai dan hal tersebut akan mengurangi kekuatan *paving block* yang dihasilkan. Sedangkan terlalu sedikit air akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga dapat mempengaruhi kekuatan *paving block* yang dihasilkan.

Air berfungsi sebagai bahan baku yang mengakibatkan terjadinya proses kimia, sehingga semen dapat bereaksi dan mengeras. SNI-03-02347-2002 mensyaratkan air yang baik sebagai berikut:

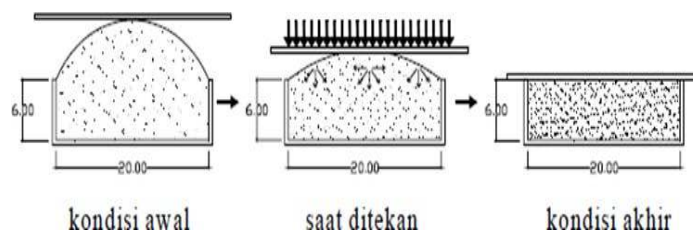
- Air yang digunakan pada campuran *paving block* harus bersih dan bebas dari bahan-bahan yang merusak yang mengandung oli, asam alkali, garam, bahan organik, dan bahan-bahan lainnya yang merugikan terhadap *paving block*.
- Air campuran yang digunakan pada *paving block* yang didalamnya tertanam logam aluminium, termasuk air bebas yang terkandung dalam agregat tidak mengandung ion klorida dalam jumlah yang membahayakan.

2.2 Cara Pembuatan *Paving Block*

Cara pembuatan *paving block* yang biasanya digunakan dalam masyarakat dapat diklasifikasikan menjadi dua metode, yaitu:

2.2.1 Metode Konvensional

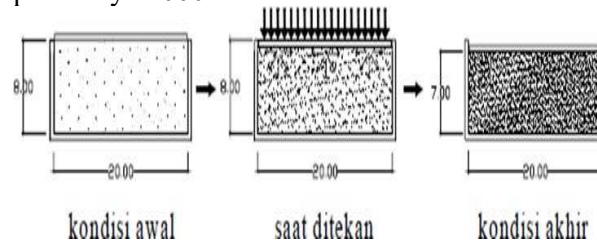
Metode ini adalah metode yang paling banyak digunakan oleh masyarakat kita dan lebih dikenal dengan metode gabpensi. Pembuatan *paving block* cara konvensional dilakukan dengan menggunakan alat gabpensi dengan beban pemadatan yang berpengaruh terhadap tenaga orang yang mengerjakan. Metode ini banyak digunakan oleh masyarakat sebagai industri rumah tangga karena selain alat yang digunakan sederhana, juga mudah dalam proses pembuatannya sehingga dapat dilakukan oleh siapapun. Semakin kuat tenaga orang yang mengerjakan maka akan semakin padat dan kuat *paving block* yang dihasilkan. Dilihat dari cara pembuatannya, akan mengakibatkan pekerja cepat kelelahan karena proses pemadatan dilakukan dengan menghantamkan alat pemadat pada adukan yang berada dalam cetakan.



Gambar 2.2 Prinsip kerja metode konvensional
(Sumber: Google-Gambar)

2.2.2 Cara press hidrolis (mesin)

Alat press *paving block* yang digerakkan dengan tenaga mesin (*diesel*), alat *press hidrolis* dapat menghasilkan kualitas *paving block* yang baik, karena tekanan yang diberikan pada tiap-tiap *paving block* lebih merata dan tekanan yang diberikan juga lebih besar, sehingga *paving block* yang dibuat dengan alat *press hidrolis* lebih padat dari pada yang dibuat dengan alat *press manual*. Alat *press hidrolis* maksimal kapasitasnya 1000 buah/hari.



Gambar 2.3 Prinsip kerja press hidrolis (mesin)
(Sumber: Google-Gambar)

2.2.3 Perawatan Paving Block (Curing)

Curing adalah perlakuan atau perawatan terhadap *paving block* selama masa pembekuan. Pengukuran *curing* diperlukan untuk menjaga kondisi kelembaban dan suhu yang diinginkan pada *paving block*, karena suhu dan kelembaban secara langsung berpengaruh terhadap sifat-sifat kimia *paving block*. Pengukuran *curing* mencegah air hilang dari adukan dan membuat lebih banyak hidrasi semen. *Curing* dilakukan untuk menjaga suhu *paving block* tetap stabil sehingga proses hidrasi tidak terjadi terlalu lama hingga tercapai kekuatan *paving block* rencana.

2.2.4 Kuat Tekan Paving Block

Kuat tekan *paving block* dianalogikan sama seperti kuat tekan silinder beton, sehingga besarnya beban yang dapat ditahan oleh silinder beton persatuan luas menyebabkan benda uji silinder beton hancur karena gaya yang dihasilkan oleh mesin tekan dapat diartikan sebagai nilai kuat tekan *paving block*.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kekuatan f_c' dari benda uji *paving block*. Pengujian kuat tekan *paving block* menggunakan alat *compression test*. Pengujian kuat tekan dihentikan setelah dial pada pembacaan pada alat *compression test* berhenti. Hal ini menunjukkan bahwa kuat tekan dari benda uji tersebut sudah maksimal.

Perhitungan nilai kuat tekan *paving block* didasarkan pada SNI-03-0691-1996 dengan persamaan 2.1

$$\text{Kuat tekan} = P/L \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana :

P = Beban Tekan (N)

L = Luas bidang tekan (mm^2)

Kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tekan tertinggi yang tercapai benda uji setelah 28 hari akibat beban tekan selama percobaan.

2.2.5 Porositas Paving Block (Penyerapan Air)

Pengujian porositas (penyerapan air) pada *paving block* dilakukan untuk mengetahui daya serap yang terjadi pada sebuah *paving block*. Pengujian dilakukan setelah *paving block* berumur 28 hari dengan cara membandingkan berat basah dan berat kering benda uji.

Cara pengujian serta perhitungan penyerapan air *paving block* didasarkan pada SNI-03-0691-1996.

$$\frac{mb - mk}{mk} \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana: mb = massa basah
mk = massa kering

2.3 Jenis Pengujian

Jenis pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian menggunakan variasi agregat halus. Dengan variasi perbandingan agregat halus sebagai berikut:

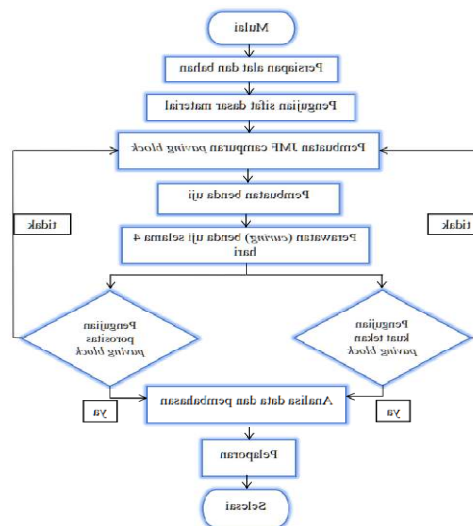
- 1 semen : 1 *filler* : 3 medium
- 1 semen : 3 *filler* : 1 medium
- 1 semen : 3 *filler*

Pengujian material tersebut dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Institut Teknologi Padang. Sedangkan pembuatan sampel dilakukan di PT. *Andalan Tiara Persada* yang beralamat di Jl. Kuranji Sungai Sapih, Sungai Sapih, Kuranji, Kota Padang.

2.4 Sampel Pengujian

Benda uji yang akan digunakan berbentuk persegi Panjang dengan ukuran 21 cm x 10,5 cm x 8 cm dengan umur uji tekan 28 hari.

2.5 Prosedur Penelitian



Gambar 2.1 Bagan alir pengujian.

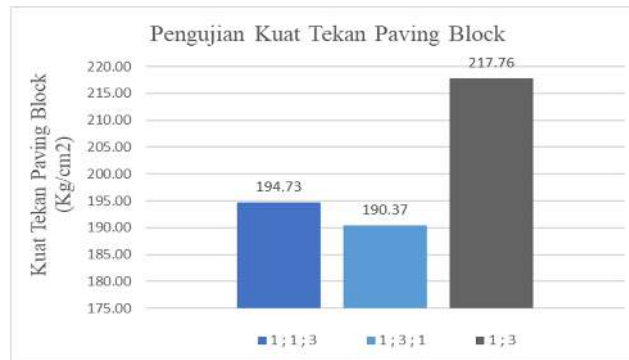
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

Dari hasil pengujian kuat tekan *paving block* yang dilakukan pada umur 28 hari, didapatkan nilai kuat tekan *paving block* yang dapat dilihat dalam tabel 3.1 dan pada gambar 3.1.

Tabel 3.1 Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block* Umur 28 Hari

Sampel Paving Block	No Sampel	Berat (Kg)	Luas (mm ²)	Beban (kN)	Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Tekan Rata-rata (Mpa)	Kuat Tekan (Kg/cm ²)	Kuat Tekan Rata-rata (Kg/cm ²)
1 ; 1 ; 3	1	3.754	22050	462.7	20.98	19.10	213.98	194.73
	2	3.740	22050	311.7	14.14		144.15	
	3	3.902	22050	448.8	20.35		207.55	
	4	3.916	22050	461.1	20.91		213.24	
1 ; 3 ; 1	1	3.868	22050	478.5	21.70	18.67	221.29	190.37
	2	3.768	22050	389.8	17.68		180.27	
	3	3.654	22050	340.0	15.42		157.24	
	4	3.814	22050	438.3	19.88		202.70	
1 ; 3	1	3.814	22050	464.0	21.04	21.35	214.58	217.76
	2	3.846	22050	421.7	19.12		195.02	
	3	3.860	22050	488.1	22.14		225.73	
	4	3.906	22050	509.7	23.12		235.71	

**Gambar 3.1** Grafik Pengujian Kuat Tekan Paving Block

Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan *paving block* rata-rata yang terdapat pada Tabel 3.1 dan pada Gambar 3.1 pada umur 28 hari didapat nilai kuat tekan *paving block* dengan menggunakan komposisi perbandingan campuran agregat halus 1:1:3 yaitu sebesar 194,73 Kg/cm². Untuk *paving block* dengan komposisi perbandingan campuran 1:3:1 sebesar 190,37 Kg/cm². Sedangkan *paving block* dengan komposisi perbandingan campuran 1:3 sebesar 217,76 Kg/cm². Diantara semua komposisi perbandingan agregat halus, kuat tekan rata-rata *paving block* tertinggi di peroleh pada komposisi campuran 1 semen : 3 *filler*.

Pada komposisi perbandingan campuran 1:1:3 dan 1:3:1 dengan kuat tekan 194,73 Kg/cm² dan 190,37 Kg/cm² memiliki nilai kuat tekan yang relatif rendah dibandingkan dengan komposisi perbandingan campuran 1:3 yaitu 217,76 Kg/cm². Hal ini disebabkan karena pada komposisi campuran 1 semen : 1 *filler* : 3 medium dan 1 semen : 3 *filler* : 1 medium memiliki perbandingan semen terhadap agregat halus yaitu 1 semen : 4 agregat halus. Sedangkan pada komposisi campuran 1 semen : 3 *filler* memiliki perbandingan semen terhadap agregat halus yaitu 1 semen : 3 agregat halus.

Dengan demikian pengaruh variasi komposisi perbandingan agregat halus terhadap semen pada campuran 1:1:3 dan 1:3:1 menjadi lebih buruk daripada komposisi 1:3 yang memiliki kuat tekan rata-rata tertinggi sebesar 217,76 Kg/cm².

3.2 Pengujian Porositas *Paving Block*

Dari pengujian porositas pada *paving block* didapatkan hasil yang dapat dilihat pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Porositas *Paving Block*

Sampel Paving Block	No Sampel	Massa Kering (MK) (gr)	Massa Basah (MB) (gr)	Penyerapan Air (%)	Penyerapan Air Rata-rata (%)
1 ; 1 ; 3	1	3748.19	3781.21	0.9	1.30
	2	3885.76	3936.14	1.3	
	3	3894.78	3945.01	1.3	
	4	3748.10	3813.60	1.7	
1 ; 3 ; 1	1	3858.63	3890.08	0.8	1.21
	2	3767.26	3808.29	1.1	
	3	3646.96	3701.54	1.5	
	4	3807.37	3861.62	1.4	
1 ; 3	1	3796.22	3844.90	1.3	1.27
	2	3838.24	3884.04	1.2	
	3	3846.15	3899.10	1.4	
	4	3898.89	3946.60	1.2	

Berdasarkan dari hasil pengujian, daya serap air rata-rata pada *paving block* dengan komposisi campuran 1:1:3 didapatkan sebesar 1,30%. Untuk *paving block* dengan komposisi 1:3:1 didapatkan sebesar 1,21%. Sedangkan *paving block* dengan komposisi campuran 1:3 sebesar 1,27%. Dengan demikian, semua variasi campuran *paving block* telah memenuhi batas penyerapan air untuk *paving block* dengan mutu B pada SNI-03-0691-1996 yaitu maksimal 6%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian penulis dengan mengkaji analisis mutu *paving block* dengan variasi agregat halus, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil kuat tekan *paving block* rata-rata pada umur 28 hari dengan komposisi campuran 1:1:3 (1 semen : 1 *filler* : 3 medium) didapatkan sebesar 194,73 Kg/cm². Untuk *paving block* dengan komposisi campuran 1:3:1 (1 semen : 3 *filler* : 1 medium) didapatkan sebesar 190,37 Kg/cm². Sedangkan *paving block* dengan komposisi campuran 1:3 (1 semen : 3 *filler*) didapatkan sebesar 217,76 Kg/cm².
2. Dari 3 variasi komposisi campuran yang diuji, komposisi campuran 1:3 memiliki kuat tekan tertinggi dengan nilai 217,76 Kg/cm².
3. Hasil pemeriksaan porositas atau penyerapan air rata-rata didapatkan hasil sebagai berikut. Untuk komposisi campuran 1:1:3 didapatkan nilai penyerapan air rata-rata sebesar 1,30%. Untuk komposisi campuran 1:3:1 didapatkan nilai penyerapan air rata-rata sebesar 1,21%. Sedangkan untuk komposisi campuran 1:3 didapatkan nilai penyerapan air rata-rata sebesar 1,27%. Dengan demikian, semua variasi campuran *paving block* telah memenuhi batas penyerapan air untuk *paving block* dengan mutu B pada SNI-03-0691-1996 yaitu maksimal 6%.

4.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan, penulis dapat memberikan saran untuk penelitian selanjutnya, berupa:

1. Lakukan pencetakan *paving block* pada sebuah pabrik atau PT yang telah menggunakan mesin *press hydrolic* untuk pencetakannya. Dikarenakan mesin ini memiliki metode penggetaran yang dapat mengurangi gelembung udara pada adukan material, dan mesin ini bertekanan tinggi sehingga *paving block* yang dicetak lebih padat dibandingkan menggunakan metoda konvensional.
2. Gunakan semen Type I agar nilai pengujian kuat tekan *paving block* lebih maksimal, karena semen Type I merupakan semen untuk struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Standar Nasional. 1996. Bata Beton (Paving Block). *SNI 03-0691-1996*, 1-9.
- [2] Fitria. H. (2019). *Manfaat Limbah Abu Batu Sebagai Tambahan Material Bahan Bangunan*. Prosiding Seminar Nasional Tahunan VI Program Studi Magister Teknik Sipil ULM Banjarmasin, 26 Oktober 2019.
- [3] Harun. M. (2006). *Pengaruh Batu Pecah Terhadap Kuat Tekan Paving Block*. Jurnal SMARTek, Vol. 4, No. 3, Agustus 2006: 156-165.
- [4] Jember. (2021). *"Efektifitas Dan Kosistensi Alat Penumbuk Terhadap Mutu Paving Block"*.
- [5] Klinge. R. (2019). *"Kuat Tekan Paving Block Pressing 50Kg/cm² Dan Frekuensi Getar 50 Hz Dengan Variasi Getar 4,5,6,7 dan 8 Detik"*.
- [6] Rachmi. Y. Gufran. A. (2017). *Manfaat Faktor Konversi untuk Pengujian Kuat Tekan Paving Block*. Jurnal IPTEK, Tangerang: Institut Teknologi Indonesia.
- [7] SK SNI 03-0691-1996. Standar bata beton. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [8] SK SNI 02-1974-1990. Metode pengujian kuat tekan beton. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [9] SNI 03-2847-2002. "Tata cara Perhitungan Beton Untuk Bangunan Gedung (Beta Version)" Bandung, Desember 2002.
- [10] SK SNI T-15-1990-03. 1990. Tentang Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Normal, Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [11] SNI 1971-2011. 2011. Tentang Uji Kadar Air Total Agregat dengan Cara Pengeringan. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [12] SNI 2493-2011. 2011. Tentang Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- [13] <http://pavingblockindonesia.com/pemasangan-paving-block-model-bata/>