

**PEMANFAATAN BETON NON-PASIR
SEBAGAI ALTERNATIF *PERMEABLE*
PAVING BLOCK DENGAN
MENGUNAKAN AGREGAT KASAR
LOKAL SUMENEP BERUPA
KERIKIL BATU PECAH**

**Dwi Deshariyanto^{1,*}, Subaidillah
Fansuri², Anita Intan Nura Diana³**

¹Dosen Fakultas Teknik Universitas
Wiraraja, dwi@wiraraja.ac.id

²Dosen Fakultas Teknik Universitas
Wiraraja, subaidillah.sd@wiraraja.ac.id

³Dosen Fakultas Teknik Universitas
Wiraraja, anita@wiraraja.ac.id

ABSTRAK

Beton non-pasir atau beton porous dibuat dengan cara mengurangi penggunaan agregat halus (pasir). Porositas tinggi dari beton inilah yang berfungsi sebagai daya serap air yang memungkinkan beton mampu menyerap air hujan dan air dari sumber lain yang ada di atasnya. Berdasarkan permasalahan yang ada, berapa kuat tekan, daya serap air, proporsi ideal dan penerapan paving block yang berbahan beton non-pasir dengan menggunakan agregat kasar lokal. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kuat tekan, daya serap air, proporsi ideal dan penerapan paving block. Penelitian ini menggunakan perbandingan 1Pc : 6Ak, 1Pc : 8Ak dan 1Pc : 10Ak dengan fas 0.4 serta metode penelitian ini lebih menggunakan teknik analisis mendalam (in-depth analysis). Proporsi 1Pc : 6Ak memiliki kuat tekan rata-rata terbesar yaitu sebesar 6.3 MPa. Perbandingan 1Pc : 6Ak memiliki daya serap air rata-rata sebesar 26 ml/detik. Proporsi ideal dari ketiga perbandingan yang telah diteliti yaitu pada perbandingan 1Pc : 6Ak dengan kuat tekan mencapai 6.3 MPa dan memiliki daya serap air sebesar 26

ml/detik. Kuat tekan sebesar 6.3 MPa termasuk mutu D dengan penyerapan air sebesar 26 – 31.75 ml/detik.

Kata Kunci : Beton Non-Pasir, Kuat Tekan, Daya Serap Air, Porositas

ABSTRACT

Non-sand concrete or porous concrete is made by reducing the use of fine aggregates (sand). The high porosity of this concrete acts as a water absorption capacity that allows the concrete to absorb rainwater and water from other sources above it. Based on the existing problems, this study examines the compressive strength, water absorption capacity, ideal proportions, and application of paving blocks made from sandless concrete using local coarse aggregates. The objective of this research is to determine the compressive strength, water absorption capacity, ideal proportions, and application of paving blocks. This study uses a ratio of 1Pc:6Ak, 1Pc:8Ak, and 1Pc:10Ak with a phase of 0.4, and this research method uses in-depth analysis techniques. The 1Pc:6Ak ratio has the highest average compressive strength of 6.3 MPa. The 1Pc:6Ak ratio had an average water absorption of 26 ml/second. The ideal proportion of the three ratios studied is 1Pc : 6Ak with a compressive strength of 6.3 MPa and a water absorption capacity of 26 ml/second. A compressive strength of 6.3 MPa is classified as grade D with a water absorption capacity of 26–31.75 ml/second.

Keywords: Non-sand Concrete, Compressive Strength, Water Absorption, Porosity

1. PENDAHULUAN

Paving block merupakan suatu pekerjaan kontruksi yang lebih banyak digunakan untuk perkerasan jalan dengan proporsi campuran yang terdiri dari semen Portland, agregat halus berupa pasir, dan air. Penggunaan paving block saat ini banyak

dimanfaatkan sebagai alternatif perkerasan guna menunjang pembangunan infrastruktur seperti jalan di komplek perumahan, komplek pertokoan, area parkir, ataupun trotoar. Manfaat dari *paving block* selain untuk membuat nyaman pejalan kaki atau pengguna kendaraan yang melewatinya, juga mampu atau memiliki daya serap air yang cukup bagus. *Paving block* memiliki struktur material yang berpori dan celah yang ada di sisi *paving block* yang memungkinkan air hujan terserap ke dalam tanah, sehingga dapat menjamin ketersediaan air dalam tanah pada saat musim kemarau. Apabila *paving block* telah banyak dipakai untuk kenyamanan lingkungan, pasti penggunaan pasir juga akan banyak digunakan karena proporsi campuran dari *paving block* adalah semen, pasir dan air. Semakin sering pasir yang dibutuhkan untuk campuran *paving block* dapat mengakibatkan melonjaknya harga satuan pasir di pasaran. Untuk mengantisipasi hal tersebut, seiring dengan perkembangan teknologi di dunia teknik sipil khususnya, ada alternatif lain untuk mengurangi penggunaan pasir pada *paving block*, yaitu beton non-pasir.

Beton non-pasir atau beton porous dibuat dengan cara mengurangi penggunaan agregat halus (pasir) atau bahkan tidak menggunakannya sama sekali. Tidak digunakannya agregat halus (pasir) pada campuran beton akan menyebabkan terciptanya rongga antar agregat kasar sehingga beton memiliki porositas tinggi yang dapat di aplikasikan sebagai alternatif daya serap air pada *paving block*. Porositas tinggi dari beton inilah yang berfungsi sebagai daya serap air yang memungkinkan beton mampu menyerap air hujan dan air dari sumber lain yang ada diatasnya sehingga menghindari terjadinya limpasan air ke permukaan dan meningkatkan muka air tanah.

Kuat tekan beton non-pasir lebih rendah dari beton konvensional karena tidak adanya campuran agregat halus (pasir) yang menyebabkan terjadinya porositas. Kuat

tekan dan kuat tariknya pun pasti lebih rendah dari beton konvensional. Jadi apabila beton non-pasir digunakan pada jalur lalu lintas, harus diperhitungkan terlebih dahulu volume dan berat kendaraan yang nantinya akan melewati jalan beton non-pasir tersebut, kemudian disesuaikan dengan kuat tekan beton non-pasir.

Campuran *paving block* dengan bahan beton non-pasir ini digunakan agregat kasar yang berasal dari lokal Sumenep. Hal ini karena kebanyakan pekerjaan konstruksi proyek di Kabupaten Sumenep masih menggunakan material agregat kasar lokal yang berasal dari tambang-tambang yang ada di Kabupaten Sumenep.

Berdasarkan uraian pembahasan di atas, penulis tertarik untuk mengadakan penelitian tentang pemanfaatan beton non-pasir sebagai alternatif *permeable paving block* dengan menggunakan agregat kasar lokal.

1.1 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada diatas terkait dengan pemanfaatan beton non-pasir sebagai alternatif *permeable paving block* dengan menggunakan agregat kasar lokal, maka permasalahan diatas dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Bagaimana kuat tekan *paving block* yang menggunakan bahan campuran beton non-pasir ?
- Bagaimana daya serap air *paving block* yang berbahan beton non-pasir dengan menggunakan agregat kasar lokal ?
- Berapakah proporsi ideal pada *paving block* berbahan beton non-pasir dengan menggunakan agregat kasar lokal ?
- Bagaimana penerapan beton non-pasir jika di aplikasikan sebagai pengganti campuran agregat material *paving block* ?

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah terkait dengan

pemanfaatan beton non-pasir sebagai alternatif *permeable paving block* dengan menggunakan agregat kasar lokal sebagai berikut:

1. Mengetahui kuat tekan *paving block* dengan bahan campuran beton non-pasir menggunakan agregat kasar lokal.
2. Mengetahui daya serap air pada *paving block* yang menggunakan bahan campuran beton non-pasir.
3. Mengetahui proporsi ideal pada *paving block* berbahan beton non-pasir dengan menggunakan agregat kasar lokal.
4. Mengetahui penerapan beton non-pasir jika di aplikasikan sebagai pengganti campuran agregat material *paving block*.

1.3 Urgensi Penelitian

Manfaat dari penelitian ini nantinya dapat dipergunakan untuk :

- a. Dijadikan pengetahuan dan informasi bagi pengembangan ilmu teknologi pembangunan infrastruktur yang di khususnya pada pembuatan *paving block* dengan bahan campuran beton non-pasir yang menggunakan agregat lokal berupa kerikil batu pecah.
- b. Dijadikan referensi masyarakat untuk diaplikasikan karena penggunaan *paving block* dengan bahan campuran beton non-pasir dianggap memiliki daya serap air yang bagus sehingga dapat mengurangi tingkat genangan air di lingkungan sekitar.

2. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini mengacu pada rumusan masalah, dimana penelitian ini dibatasi pemanfaatan beton non-pasir sebagai alternatif *permeable paving block* dengan menggunakan agregat kasar lokal yang ada di kabupaten Sumenep.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di kabupaten Sumenep serta penelitian dilakukan selama 3 bulan. Penelitian merupakan penelitian *experimental*

(percobaan).

Rancangan penelitian ini dibuat untuk mengetahui proporsi yang ideal pada campuran beton non-pasir yang akan digunakan sebagai alternatif pengganti *paving block*. Selain itu juga untuk mengetahui kuat tekan dan mutu, serta daya serap air *paving block* berbahan beton non-pasir dengan menggunakan agregat kasar lokal berupa kerikil batu kapur untuk mengetahui kuat tekan, mutu dan daya serap air.

Rancangan penelitian ini dilakukan dengan faktor air semen sebesar 0.4 dengan 3 perlakuan (Trisnoyuwono, 2014) antara lain :

1. 1Pc : 6 Ak
2. 1Pc : 8 Ak
3. 1Pc : 10 Ak

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini dalam pembuatan *paving block* berbahan dasar beton non-pasir dengan menggunakan agregat kasar lokal berupa kerikil batu kapur untuk mengetahui kuat tekan, mutu dan daya serap air.

Penelitian ini jumlah sampel yang akan dihasilkan yaitu sebanyak 30 benda uji, dimana setiap perbandingan agregat kasar dan semen dibuat 10 benda uji.

Teknik analisis data kualitatif adalah metode yang lebih menekankan pada aspek pemahaman secara mendalam terhadap suatu masalah daripada melihat permasalahan untuk penelitian generalisasi.

Metode penelitian ini lebih menggunakan teknik analisis mendalam (*in-depth analysis*), yaitu mengkaji masalah secara kasus perkasus karena metodologi kualitatif yakin bahwa sifat suatu masalah satu akan berbeda dengan sifat dari masalah lainnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengujian Bahan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa air PDAM tersebut dalam kondisi tidak berwarna (jernih) dan tidak berbau, sehingga air tersebut telah memenuhi syarat

dan dapat digunakan dalam penelitian.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kemasan pada semen yang digunakan untuk penelitian terlihat baik dan dalam keadaan kering serta tidak terdapat cacat pada kemasannya. Pengamatan butiran pada semen juga menunjukkan bahwa butiran dalam keadaan tidak menggumpal dan semen bertekstur halus menunjukkan bahwa butiran dalam keadaan tidak menggumpal

dan semen bertekstur halus

Pemeriksaan Berat Jenis dan Penyerapan Air (“Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1970-1990 Metode Pengujian Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat,” 1990) ini dilakukan dengan satu sampel benda uji. Hasil pengujian laboratorium seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1.
Hasil Uji Berat Jenis Kerikil

Percobaan Nomor	1
Berat benda jenuh (W_1)	1,000 gr
Berat ember dalam air (W_2)	630 gr
Berat ember + benda uji dalam air (W_3)	1,170 gr
Berat pasir kering oven (W_4)	946 gr
Berat jenis kering = $W_4 / (W_2 + W_1 - W_3)$	2.06 gr
Berat Jenis SSD = $W_1 / (W_2 + W_1 - W_3)$	2.17 gr
Berat Jenis Semu = $W_4 / (W_2 + W_4 - W_3)$	2.33 gr
Penyerapan = $((W_1 - W_4) / W_4) \times 100 \%$	5.71%

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti dalam percobaan berat jenis kerikil ini didapatkan hasil berat jenis kering kerikil sebesar 2.06 gr, berat jenis SSD (*Saturated Surface Dry*) kerikil sebesar 2.17 gr, berat jenis semu kerikil 2.33 gr dan penyerapan air pada kerikil yaitu sebesar 5.71%.

Pemeriksaan kadar air ini dilakukan dengan satu sampel benda uji. Hasil pengujian laboratorium seperti ditunjukkan pada Tabel 2.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, percobaan kadar air ini didapatkan hasil kandungan kadar air kerikil sebesar 2.04%.

Tabel 2.
Hasil Uji Kelembaban Kerikil

Percobaan Nomor	1
Berat kerikil asli (W_1)	500 gr
Berkat kerikil kering oven (W_2)	490 gr
Kelembapan kerikil $(W_1 - W_2) / W_2 \times 100\%$	2.04%

Pengujian berat isi kerikil pada penelitian ini yaitu dengan rojokan yang bertujuan untuk mengetahui kebutuhan kerikil untuk satu benda uji. Hasil pengujian laboratorium seperti ditunjukkan pada

Tabel 3.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, percobaan berat isi ini didapatkan hasil sebesar 1,943 kg/m³.

Tabel 3.
Hasil Uji Berat Volume Agregat

Percobaan	Dengan Rojokan
Berat silinder (W_1)-kg	5.61
Berat Cawan (W_2)-kg	0.304
Berat cawan + batu pecah (W_3)-kg	20.645
Berat batu pecah ($W_3-(W_2 \times 4)$) – kg	19.43
Volume silinder (V) – m^3	0.01
Berat volume (W_3-W_2)/ V – kg/m^3	1943

3.2 Hasil Pengujian *Paving block*

Paving block yang sudah di rawat dan telah mencapai umur uji yaitu 28 hari, maka *paving block* tersebut sudah bisa dilakukan uji kuat tekan dan penyerapan air sesuai tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kuat tekan dan penyerapan air pada *paving block* berbahan beton non-pasir.

Jumlah sampel yang akan digunakan untuk uji kuat tekan yaitu sebanyak 5 buah benda uji dan sampel yang digunakan untuk uji daya serap air yaitu sebanyak 3 buah. Sebelum pengujian kuat tekan dan uji daya serap air, dilakukan pengukuran terhadap berat dan ketebalan *paving block* terlebih dahulu. Dari data yang diperoleh untuk uji kuat tekan dan uji daya serap air, di cari nilai rata-rata untuk dapat mengetahui nilai yang akurat.

Paving block bisa diuji kuat tekannya apabila sudah umur 28 hari. Rumus perhitungan kuat tekan berdasarkan *British Standard Institution part1 spesification for*

paving block dengan menggunakan faktor ketebalan 1.00 untuk *paving block* dengan tali air dan ketebalan 60 – 65 mm. Sampel yang digunakan untuk pengujian kuat tekan sebanyak 5 buah benda uji. Kuat tekan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{Kuat Tekan } (\sigma_{bk}) = \frac{P}{A} \times \text{Faktor Ketebalan}$$

Hasil pengujian *paving block* yang telah diteliti akan disajikan pada bentuk Tabel dengan tujuan untuk mempermudah memahami hasil dari kuat tekan. Berdasarkan Tabel 4 kuat tekan tertinggi *paving block* dihasilkan pada percobaan kedua dengan berat paving 2,700 gr dan nilai kuat tekannya mencapai 7 MPa, sedangkan kuat tekan terendah dihasilkan pada percobaan keempat dengan berat paving sebesar 2,495 gr dan kuat tekannya 5.5 MPa. Kuat tekan rata-rata pada perbandingan 1Pc : 6Ak yaitu sebesar 6,3 MPa.

Tabel 4.
Data dan Hasil Perhitungan Uji Tekan Sampel *Paving block*
dengan Proporsi 1Pc : 6Ak

Proporsi Campuran 1Pc : 6Ak dengan faktor ketebalan 1,00					
No. Sampel	Berat (g)	Tebal (mm)	Luas Bidang Tekan (mm^2)	Tekanan Hancur (kN)	Tegangan Hancur (MPa)
161	2,577	60	20,000	130	6.5
162	2,700	65	20,000	140	7
163	2,575	62	20,000	130	6.5
164	2,495	60	20,000	110	5.5
165	2,510	60	20,000	120	6
Rata – Rata	2,571	61.4	20,000	126	6.3

Tabel 5.
Data dan Hasil Perhitungan Uji Tekan Sampel *Paving block*
dengan Proporsi 1Pc : 8Ak

Proporsi Campuran 1Pc : 8Ak dengan faktor ketebalan 1,00					
No. Sampel	Berat (gr)	Tebal (mm)	Luas Bidang Tekan (mm ²)	Tekanan Hancur (kN)	Tegangan Hancur (MPa)
181	2,475	62	20,000	100	5
182	2,452	60	20,000	105	5.25
183	2,400	62	20,000	90	4.5
184	2,425	65	20,000	100	5
185	2,475	63	20,000	100	5
Rata – Rata	2,445	62.4	20,000	99	4.95

Tabel 6.
Data dan Hasil Perhitungan Uji Tekan Sampel *Paving block*
dengan Proporsi 1Pc : 10Ak

Proporsi Campuran 1Pc : 10Ak dengan faktor ketebalan 1,00					
No. Sampel	Berat (gr)	Tebal (mm)	Luas Bidang Tekan (mm ²)	Tekanan Hancur (kN)	Tegangan Hancur (MPa)
1101	2,295	60	20,000	60	3
1102	2,395	63	20,000	70	3.5
1103	2,370	65	20,000	55	2.75
1104	2,413	62	20,000	75	3.75
1105	2,345	62	20,000	55	2.75
Rata – Rata	2,363	62.4	20,000	63	3.15

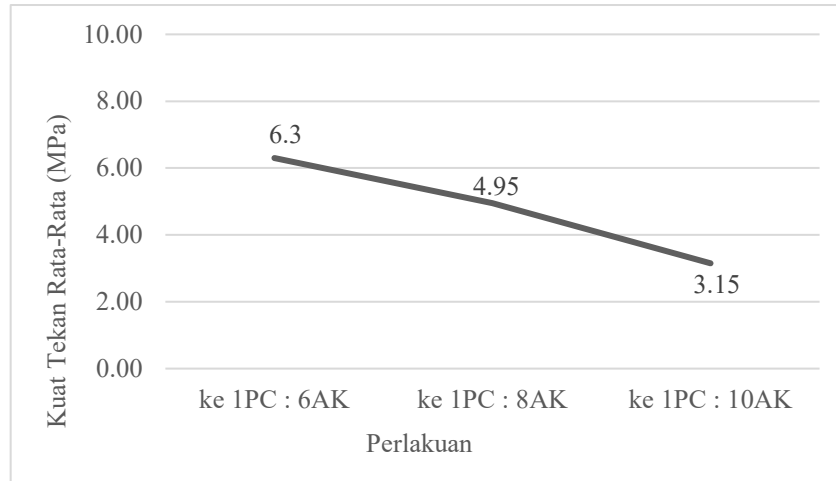
Berdasarkan Tabel 5, kuat tekan tertinggi *paving block* dihasilkan pada percobaan pertama, keempat dan kelima dengan berat paving masing-masing 2,475 gr, 2,425 gr, dan 2,475 gr tetapi nilai kuat tekannya sama yaitu sebesar 5 MPa, sedangkan kuat tekan terendah dihasilkan pada percobaan ketiga dengan berat paving sebesar 2,400 gr dan kuat tekannya 4.5 MPa. Kuat tekan rata-rata pada perbandingan 1Pc : 8Ak yaitu sebesar 4.95 MPa.

Berdasarkan Tabel 6, kuat tekan tertinggi *paving block* dihasilkan pada percobaan keempat dengan berat paving 2,413 gr dan nilai kuat tekannya sebesar 3.75 MPa, sedangkan kuat tekan terendah dihasilkan pada percobaan ketiga dan kelima dengan berat paving masing-masing sebesar 2,370 gr dan 2,345 gr tetapi kuat tekannya

sama yaitu sebesar 2.75 MPa. Kuat tekan rata-rata pada perbandingan 1Pc : 10Ak yaitu sebesar 3.15 MPa.

Berdasarkan Tabel 4, 5 dan 6 dapat digambarkan dalam bentuk grafik kuat tekan seperti pada gambar 1.

Kuat tekan *paving block* yang menunjukkan kuat tekan tertinggi yaitu pada perlakuan perbandingan 1Pc : 6Ak dengan kuat tekan sebesar 6 MPa atau 60 kg/cm², sedangkan kuat tekan terendah yaitu pada perlakuan 1Pc : 10Ak dengan kuat tekan hanya sebesar 3.15 MPa. Berdasarkan grafik diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa semakin banyak agregat kasar yang digunakan maka kuat tekan *paving block* akan semakin rendah karena akan mengakibatkan rongga pada paving semakin besar, sehingga beratnya juga menurun.



Gambar 1.
Grafik Kuat Tekan *Paving block*

Adapun contoh perhitungannya yang bertujuan untuk mempermudah atau mengetahui cara memperoleh nilai kuat tekan suatu *paving block*. Sebagai contoh, di sini peneliti mengambil data terbesar yaitu percobaan kedua pada perlakuan perbandingan 1Pc : 6Ak dengan $P = 140 \text{ kN}$ dan $A = 20,000 \text{ mm}^2$.

$$\begin{aligned}
 (\sigma_{bk}) &= \frac{P}{A} \times \text{Faktor Ketebalan} \\
 &= \frac{140 \times 10^3}{20,000} \times 1 \\
 &= 7 \text{ MPa} \\
 &= 70 \text{ Kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

Paving block bisa diuji daya serap airnya apabila sudah umur 28 hari.. Sampel yang digunakan untuk pengujian daya serap air sebanyak 3 buah benda uji. Sebelum menghitung daya serap air, karena peneliti menggunakan bantuan alat paralon, jadi

terlebih dahulu menghitung volumenya yaitu volume tabung.

$$\begin{aligned}
 V. \text{ Tabung} &= \pi \times r^2 \times t \\
 &= 3.14 \times 4.5^2 \times 50 \\
 &= 3.179,25 \text{ cm}^3 \\
 &= 3.18 \text{ L} \\
 &= 3.180 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Setelah mengetahui volume tabung, selanjutnya baru bisa menguji daya serap airnya. Daya serap bisa dihitung dengan menggunakan rumus.

$$\text{Penyerapan} = \frac{\text{Volume Air}}{\text{Waktu}}$$

Hasil pengujian penyerapan air *paving block* yang telah diteliti akan disajikan pada bentuk Tabel dengan tujuan untuk mempermudah memahami hasil dari daya serap air. Berikut adalah Tabel hasil pengujian daya serap air *paving block*.

Tabel 7.
Data dan Hasil Perhitungan Daya Serap Air Sampel *Paving block* dengan Proporsi 1Pc : 6Ak

Proporsi Campuran 1Pc : 6Ak			
Sampel	Volume Air (ml)	Waktu (s)	Penyerapan (ml/s)
166	3,180	125	25.44
167	3,180	123	25.85
168	3,180	119	26.72
Rata - rata		122.33	26.00

Berdasarkan Tabel di atas penyerapan air tertinggi *paving block* dihasilkan pada percobaan ketiga dengan waktu yang dibutuhkan *paving block* untuk menyerap volume air sebesar 3,180 ml yaitu 119 detik, jadi *paving block* mampu menyerap air sebesar 26.72 ml/detik. Penyerapan air terendah dihasilkan pada percobaan

pertamadengan waktu yang dibutuhkan *paving block* untuk menyerap volume air sebesar 3,180 ml yaitu 125 detik, jadi *paving block* mampu menyerap air sebesar 25.44 ml/detik. Penyerapan air rata-rata pada perbandingan 1Pc : 6Ak yaitu sebesar 26 ml/detik.

Tabel 8.

Data dan Hasil Perhitungan Daya Serap Air Sampel *Paving block* dengan Proporsi 1Pc : 8Ak

Proporsi Campuran 1Pc : 8Ak			
Sampel	Volume Air (ml)	Waktu (s)	Penyerapan (ml/s)
186	3,180	104	30.58
187	3,180	107	29.72
188	3,180	110	28.91
Rata – rata		107	29.74

Berdasarkan Tabel di atas penyerapan air tertinggi *paving block* dihasilkan pada percobaan pertama dengan waktu yang dibutuhkan *paving block* untuk menyerap volume air sebesar 3,180 ml yaitu 104 detik, jadi *paving block* mampu menyerap air sebesar 30.58 ml/detik. Penyerapan air

terendah dihasilkan pada percobaan ketiga dengan waktu yang dibutuhkan *paving block* untuk menyerap volume air sebesar 3,180 ml yaitu 110 detik, jadi *paving block* mampu menyerap air sebesar 28.91 ml/detik. Penyerapan air rata-rata pada perbandingan 1Pc : 8Ak yaitu sebesar 29.74 ml/detik.

Tabel 9.

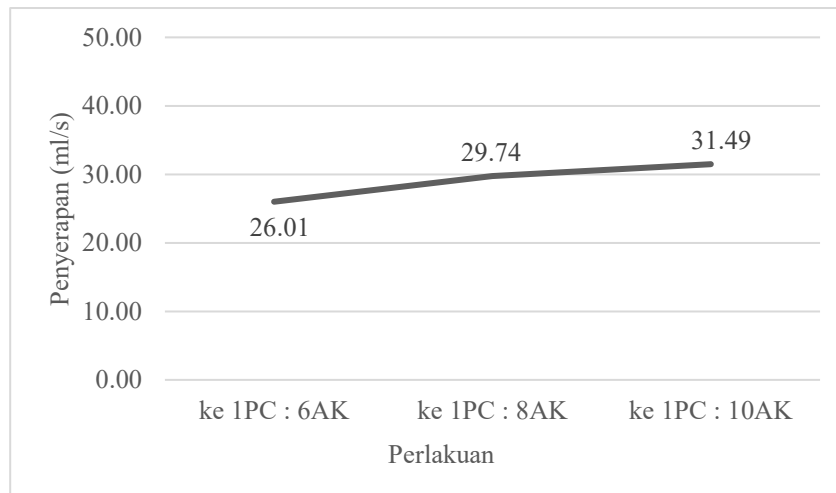
Data dan Hasil Perhitungan Daya Serap Air Sampel *Paving block* dengan Proporsi 1Pc : 10Ak

Proporsi Campuran 1Pc : 10Ak			
Sampel	Volume Air (ml)	Waktu (s)	Penyerapan (ml/s)
1106	3,180	100	31.80
1107	3,180	102	31.18
1108	3,180	101	31.49
Rata – Rata		101	31.49

Berdasarkan Tabel di atas penyerapan air tertinggi *paving block* dihasilkan pada percobaan pertama dengan waktu yang dibutuhkan *paving block* untuk menyerap volume air sebesar 3,180 ml yaitu 100 detik, jadi *paving block* mampu menyerap air sebesar 31.80 ml/detik. Penyerapan air terendah dihasilkan pada percobaan kedua dengan waktu yang

dibutuhkan *paving block* untuk menyerap volume air sebesar 3,180 ml yaitu 102 detik, jadi *paving block* mampu menyerap air sebesar 31.18 ml/detik. Penyerapan air rata-rata pada perbandingan 1Pc : 10Ak yaitu sebesar 31.49 ml/detik.

Berdasarkan Tabel 7, 8 dan 9 dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti pada gambar 2.



Gambar 2.
Grafik Daya Serap Air *Paving block*

Berdasarkan grafik pada gambar 2, menunjukkan daya serap tertinggi *paving block* terjadi pada perlakuan perbandingan 1Pc : 10Ak dengan daya serap air sebesar 31.49 ml/detik, dan daya serap air terendah yaitu pada perlakuan 1Pc : 6Ak dengan daya serap air sebesar 26.01 ml/detik. Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin banyak agregat kasar yang digunakan, penyerapan airnya

akan semakin tinggi, hal ini karena rongga pada *paving block* akan lebih besar dibandingkan campuran material yang memiliki agregat kasar lebih sedikit.

Data dan hasil penelitian porositas pada *paving block* akan disajikan dalam bentuk Tabel supaya mempermudah untuk mengetahui hasilnya. Berikut adalah Tabel hasil uji porositas *paving block*.

Tabel 10.
Data dan Hasil Perhitungan Porositas Sampel *Paving block*
dengan Proporsi 1Pc : 6Ak

Proporsi Campuran 1Pc : 6Ak						
Sampel	Volume Air (cm)	Kenaikan Air (cm)	Volume Air + Paving (cm ³)	Volume Paving (cm ³)	Volume rongga (cm ³)	Volume rongga (%)
1609	9,043.2	2.4	10,128.38	1,200	114.82	9.57
1610	9,043.2	2.5	10,173.60	1,200	69.60	5.8
Rata – rata		2.45	10,150.99	1,200	92.21	7.69

Berdasarkan Tabel 10, hanya ada 2 benda uji yang diuji porositasnya jadi sudah jelas bahwa porositas tertinggi yaitu pada percobaan pertama dengan volume rongga sebesar 114.82 cm³ atau 9.57% dan porositas terendah yaitu pada percobaan kedua dengan volume rongga 69.6 cm³ atau 5.8%. Jadi rata-rata porositas pada perbandingan 1Pc : 6Ak yaitu memiliki volume rongga sebesar 92.21 cm³ atau 7.69%.

Berdasarkan Tabel 11 karena hanya

ada 2 benda uji yang diuji porositasnya jadi sudah jelas bahwa porositas tertinggi yaitu pada percobaan kedua dengan volume rongga sebesar 160.03 cm³ atau 13.33% dan porositas terendah yaitu pada percobaan pertama dengan volume rongga 114.82 cm³ atau 9.57%. Jadi rata-rata porositas pada perbandingan 1Pc : 8Ak yaitu memiliki volume rongga sebesar 137.42 cm³ atau 11.45%.

Tabel 11.
Data dan Hasil Perhitungan Porositas Sampel *Paving block*
dengan Proporsi 1Pc : 8Ak

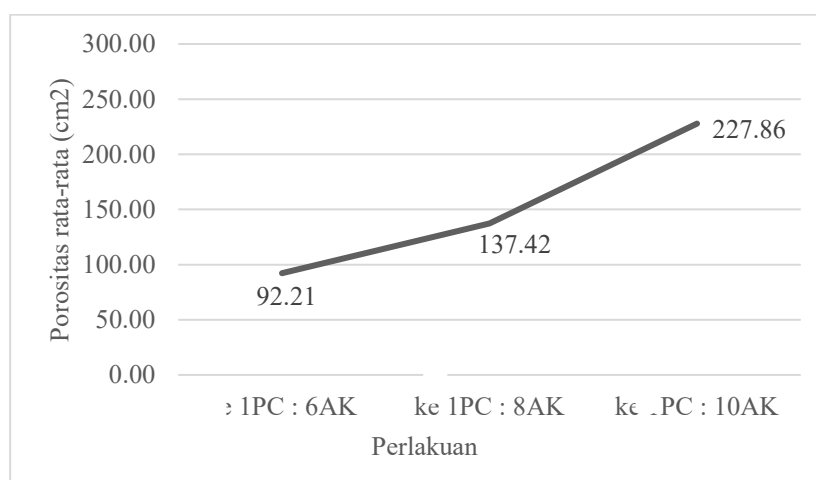
Proporsi Campuran 1Pc : 8Ak						
Sampel	Volume Air (cm)	Kenaikan Air (cm)	Volume Air + Paving (cm ³)	Volume Paving (cm ³)	Volume rongga (cm ³)	Volume rongga (%)
1809	9,043.2	2.4	10,128.38	1,200	114.82	9.57
1810	9,043.2	2.3	10,083.17	1,200	160.03	13.33
Rata – rata		2.35	10,105.78	1,200	137.42	11.45

Berdasarkan Tabel 12, terdapat 2 benda uji yang diuji porositasnya, dengan porositas tertinggi pada percobaan pertama dengan volume rongga sebesar 250.46 cm³ atau 20.87% dan porositas terendah pada percobaan kedua dengan volume rongga 205.25 cm³ atau 17.10%. Jadi rata-rata porositas pada perbandingan 1Pc : 10Ak yaitu memiliki volume rongga sebesar 227.86 cm³ atau 18.99%.

Berdasarkan Tabel 10, 11 dan 12 dapat digambarkan dalam bentuk grafik kuat tekan sebagaimana pada Gambar 3. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa porositas *paving block* tertinggi yaitu pada perlakuan perbandingan 1Pc : 10Ak dengan nilai sebesar 227.86 cm³ dan porositas *paving block* terendah yaitu pada perlakuan 1Pc : 6Ak dengan nilai porositas sebesar 92.21 cm³

Tabel 12.
Data dan Hasil Perhitungan Porositas Sampel *Paving block*
dengan Proporsi 1Pc : 10Ak

Proporsi Campuran 1Pc : 10Ak						
Sampel	Volume Air (cm)	Kenaikan Air (cm)	Volume Air + Paving (cm ³)	Volume Paving (cm ³)	Volume rongga (cm ³)	Volume rongga (%)
1109	9,043.2	2.1	9,992.74	1,200	250.46	20.87
11010	9,043.2	2.2	10,037.95	1,200	205.25	17.10
Rata – rata		2.15	10,015.34	1,200	227.86	18.99



Gambar 3.
Grafik Porositas *Paving block*

3.3 Implementasi Proporsi Ideal dan Penerapan Beton non Pasir Sebagai Pengganti Campuran *Paving block*

Penelitian ini menghasilkan atau dapat mengetahui proporsi yang ideal dari ketiga perbandingan yang telah diteliti. Proporsi ideal merupakan proporsi yang menghasilkan kuat tekan maksimum tertinggi diantara ketiga perbandingan tersebut. Tujuan menentukan proporsi ideal ini adalah untuk mengetahui proporsi yang menghasilkan kuat tekan yang sesuai dengan Standard Nasional Indonesia (SNI). Dengan demikian, dapat diketahui kelayakan *paving block* tersebut untuk digunakan pada pekerjaan kontruksi, khususnya jalan.

Perbandingan 1Pc : 6Ak menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 6.3 MPa, perbandingan 1Pc : 8Ak menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 4.95 MPa, dan perbandingan 1Pc : 10Ak menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 3.15 MPa.

Penelitian kali ini akan menerapkan penggunaan beton non-pasir sebagai pengganti campuran material pada *paving block*. Umumnya campuran *paving block* terdiri dari semen dan pasir, tetapi pada penelitian kali ini pasir tidak digunakan dan diganti dengan agregat kasar yang berukuran 5-10 mm. *Paving block* berbahan beton non pasir ini sangat cocok untuk mengatasi genangan air yang terjadi. Berdasarkan data hasil penelitian kuat tekan tertinggi yaitu 7 MPa atau 70 Kg/cm², jadi bisa digunakan untuk pejalan kaki ("Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-0691-1996 Bata Beton (Paving Block)," 1996) contohnya digunakan untuk halaman rumah, taman, atau trotoar. Pada kuat tekan 7 MPa tersebut, *paving block* berbahan beton non pasir ini mampu menyerap air sebesar 26 ml/detik. Hal ini membuktikan bahwa *paving block* berbahan beton non pasir sangat mampu mengatasi genangan air yang terjadi akibat hujan atau air yang berasal dari sumber lainnya.

Selain kuat tekan dan daya serap airnya yang cocok digunakan untuk pejalan kaki sekaligus meminimalisir terjadinya

genangan air, *paving block* berbahan beton non pasir juga dapat mengurangi penggunaan pasir karena tidak digunakannya pasir dalam penelitian ini. Oleh karena itu, opsi menggunakan *paving block* berbahan beton non pasir untuk halaman rumah, taman, atau trotoar dirasa lebih cocok ketimbang *paving block* pada umumnya.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan analisis penelitian, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Perbandingan 1Pc : 6Ak menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 6.3 MPa, perbandingan 1Pc : 8Ak menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 4.95 MPa, dan perbandingan 1Pc : 10 Ak menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 3.15 MPa. Jadi dari 3 perbandingan yang telah diteliti kuat tekannya, perbandingan 1Pc : 6Ak memiliki kuat tekan rata-rata terbesar yaitu sebesar 6.3 MPa.
2. Perbandingan 1Pc : 6Ak memiliki daya serap air rata-rata sebesar 26 ml/detik, perbandingan 1Pc : 8Ak memiliki daya serap air rata-rata sebesar 29.74 ml/det, dan pada perbandingan 1Pc : 10 Ak memiliki daya serap air rata-rata sebesar 31.49 ml/detik. Jadi dari 3 perbandingan yang telah diteliti, perbandingan yang memiliki daya serap air tertinggi yaitu pada perbandingan 1Pc : 10 Ak dengan daya serap sebesar 31.49 ml/detik, tetapi tidak ada perbedaan yang terlalu jauh dari ketiga perbandingan tersebut.
3. Proporsi ideal dari ketiga perbandingan yang telah diteliti yaitu pada perbandingan 1Pc : 6Ak dengan kuat tekan mencapai 6.3 MPa dan memiliki daya serap air sebesar 26 ml/detik.
4. Berdasarkan SK – SNI – 03 – 0691 – 1996, kuat tekan sebesar 6.3 MPa hampir mendekati mutu D. Jadi penerapan *paving block* berbahan beton pasir bisa digunakan untuk pejalan kaki, halaman rumah, taman, atau trotoar,

terutama yang sering terjadi genangan air pada musim penghujan, karena *paving block* berbahan beton non pasir dapat menyerap air sebesar 26 – 31.75 ml/detik.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Trisnoyuwono, D. 2014. Beton Non-Pasir. Yogyakarta: Graha Ilmu
- ADH Atmaja, G, K. 2017. “Pemanfaatan Serbuk Batu Pecah untuk Campuran *Paving block* dengan Menggunakan Variasi Berat Tumbukan Ditinjau dari Kuat Tekan dan Daya Serap Air”. Skripsi. Sumenep: Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja.
- Syahroni, M, N. 2017. “Beton Berbahan Dasar Material Lokal di Kabupaten Sumenep Ditinjau dari Aspek Mutu dan Biaya”. Skripsi. Sumenep: Fakultas Teknik, Universitas Wiraraja.
- Ginting, A. 2015. “Kuat Tekan dan Porositas Beton Porous dengan Bahan Pengisi Styrofoam”. Jurnal Teknik Sipil, vol.11, no.2 : 76-168
- Darwis, Z., Baehaki., dan Supriyadi, H. 2017. “Beton Non-Pasir dengan Penggunaan Agregat Lokal dari Merak”. Jurnal Fondasi, vol.6, no.1 : 55-139
- Sherliana., Iswan., Setyanto. 2016. “Studi Kuat Tekan *Paving block* dari Campuran Tanah, Semen, dan Abu Sekam Padi Menggunakan Alat Pemadat Modifikasi”. Jurnal JRSDD, vol.4, no.1 : 99-112
- Badan Standar Nasional. 1990. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-1970-1990 Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat. Jakarta : BSN
- Badan Standar Nasional. 1996. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-0691-1996 Bata Beton (*Paving block*). Jakarta : BSN
- <https://sanpaving.wordpress.com/paving-block-atau-conblock-pengertian-jenis-dan-klasifikasi/> (diakses tanggal 14 Februari 2017 : 22.00 WIB)



Copyright© by the authors. Licensee Jurnal Ilmiah MITSU, Indonesia. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike (CC BY-NC-SA 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)