

PENGARUH PROPORSI CAMPURAN BETON NON PASIR BERBENTUK PAVING BLOCK MENGGUNAKAN AGREGAT LOKAL KABUPATEN SUMENEP TERHADAP SPESIFIKASI DAN BIAYA

Dwi Deshariyanto¹⁾, Darma Jasuli²⁾

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

²⁾Dosen Fakultas Teknik Universitas Wiraraja, darma@wiraraja.ac.id

ABSTRAK

Madura khususnya di kabupaten Sumenep batu gamping dolomitan dipergunakan sebagai bahan konstruksi yang di pecah. Akhir di tahun 2018 kabupaten Sumenep dilanda banjir disebabkan adanya pengembangan perumahan yang dapat mengurangi adanya serapan. Adanya bahan konstruksi berupa beton non pasir dan paving block yang memiliki kemudahan dalam pemasangannya, maka penelitian ini diangkat dalam rangka mencari pengaruh proporsi campuran beton non pasir berbentuk paving block.

Penelitian menggunakan agregat kasar lokal di kabupaten Sumenep dengan ukuran 10 cm x 20 cm tebal 6 cm proporsi campuran antara semen dan agregat kasar beton non pasir berbentuk paving block 1 Semen : 2 Agregat Kasar, 1 Semen : 4 Agregat Kasar dan 1 Semen : 6 Agregat Kasar serta faktor semen sebesar 0,4.

Hasil penelitian menunjukkan semakin besar komposisi campuran mengakibatkan kuat tekan semakin menurun, penyerapan air dan permeabilitas semakin tinggi serta biaya semakin kecil. Tidak ada pengaruh komposisi campuran terhadap penyerapan air serta terdapat pengaruh komposisi campuran terhadap kuat tekan, permeabilitas dan biaya pembuatan. Penyerapan air paving block merupakan mutu C dipergunakan pejalan kaki dan kuat tekan paving block merupakan mutu D digunakan untuk taman. Biaya maksimum pada komposisi campuran yang perbandingannya kecil dan biaya minimum pada perbandingan komposisi campurannya besar.

Kata Kunci : pengaruh, beton non pasir, lokal, spesifikasi, biaya.

ABSTRACT

Madura specifically in the Sumenep Regency dolomitan limestone is used as a damaged construction material. At the end of 2018 Sumenep

district was flooded due to housing development that could reduce the presence of uptake. The existence of construction materials consisting of non-sand concrete and paving blocks that have ease in its installation, then this research was conducted in order to find a combination of non-sand concrete paving blocks.

The study used local coarse aggregate in Sumenep district with a size of 10 cm x 20 cm thick 6 cm proportion between cement and coarse aggregate of non-sand concrete forming paving blocks 1 Cement: 2 Rough Aggregate, 1 Cement: 4 Rough Aggregate and 1 Cement: 6 Rough Aggregate also a cement factor of 0.4.

The results show that the greater the composition of the mixture increases the more it increases, attracts air and permeability is higher and cheaper. There is no composition of the composition of the air transfer and the composition of the composition of the compressive strength, permeability and manufacturing costs. Absorption of air block paving is a quality used by pedestrian footing and strong paving block is a quality used for parks. Maximum costs on small mix compositions and minimum costs on maximum compositions.

Keywords : influence, non-sand concrete, local, specifications, cost.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kabupaten Sumenep merupakan wilayah paling ujung timur pulau Madura dari 4 kabupaten yang ada. Madura merupakan "Formasi Madura terdiri dari batugamping terumbu dan batugamping dolomitan. Batugamping terumbu berbentuk padat dan permukaannya umumnya berongga, setempat dolomitan."(L., 2010). Berdasarkan kondisi tersebut banyak di Madura khususnya di kabupaten Sumenep batu gamping dolomitan dipergunakan sebagai bahan konstruksi yang di pecah baik secara konvensional maupun masinal. Batu tersebut dibuat sebagai konstruksi pada campuran beton, paving blok dan yang lainnya.

Akhir di tahun 2018 kabupaten Sumenep dilanda banjir. Penyebab terjadinya banjir yang dijelaskan dalam sebuah media yang lain yaitu "lahan terbuka hijau sebagai serapan air untuk mengantisipasi terjadinya banjir semakin menyempit. Bahkan, setiap tahunnya berkurang hingga 15 persen akibat dialih fungsikan menjadi kawasan pengembangan berupa perumahan dan bangunan industri." ("Daerah - Lahan Resapan Minim, Kota Sumenep Rentan Banjir | RRI Portal Berita Radio Berjaringan Nasional dan Internasional," 2018).

Kondisi diatas apabila seharusnya segera dicarikan sebuah solusi dalam rangka mencegah terjadinya banjir kembali. Adanya pengembangan perumahan yang dapat mengurangi adanya serapan air adalah salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya banjir dan konstruksi yang ada tidak dapat menyerap air.

Salah satu upaya untuk dapat menyerap air di kawasan perumahan dengan merubah konsep perumahan yang dapat menyerap air dengan bahan konstruksi yang mendukung. Adanya kebutuhan masyarakat akan ruang di kawasan perumahan menyebabkan seluruh area terbuka hijau tersebut di tutup dengan bahan konstruksi yang kedap air.

Paving blok merupakan bahan konstruksi yang dapat dipergunakan sebagai perkerasan akan tetapi daya serap dalam paving block tidak diharapkan namun cara atau metode pembuatan dan pemasangannya sangat mudah. Beton non pasir adalah campuran beton yang tanpa pasir namun memiliki karakteristik permukaan yang kasar dan memiliki sifat porous yang dapat menyebabkan bahan konstruksi tersebut menyerap air cukup tinggi.

Berdasarkan permasalahan banjir di kabupaten Sumenep akibat pembangunan kawasan perumahan yang menyebabkan berkurangnya ruang terbuka hijau sehingga penyerapan air hujan menjadi berkurang. Adanya bahan konstruksi berupa beton non pasir dan paving block yang memiliki kemudahan dalam pemasangannya, maka penelitian ini diangkat dalam rangka mencari pengaruh proporsi campuran beton non pasir berbentuk paving block dengan menggunakan bahan lokal yaitu bahan yang ada di kabupaten Sumenep terhadap spesifikasi dan biaya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada diatas terkait dengan pengaruh beton non pasir berbentuk paving block terhadap spesifikasi dan biaya, maka permasalahan diatas dapat dirumuskan sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah karakteristik agregat kasar beton non pasir?.
- b. Bagaimanakah pengaruh proporsi campuran beton non pasir berbentuk paving block terhadap spesifikasi dan biaya?.
- c. Bagaimanakah spesifikasi dan biaya beton non pasir berbentuk paving block?.
- d. Berapa besar penyerapan air yang terjadi pada beton non pasir berbentuk paving block?.

1.3 Tujuan Dan Manfaat

Tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah terkait dengan pengaruh beton non pasir berbentuk paving block terhadap spesifikasi dan biaya sebagai berikut:

- a. Mengetahui karakteristik agregat kasar beton non pasir?.

- b. Mengetahui pengaruh proporsi campuran beton non pasir berbentuk paving block terhadap spesifikasi dan biaya?.
- c. Mengetahui spesifikasi dan biaya beton non pasir berbentuk paving block?.
- d. Mengetahui besar penyerapan air yang terjadi pada beton non pasir berbentuk paving block?.

Manfaat dari penelitian ini nantinya dapat dipergunakan sebagai bahan pertimbangan dalam penggunaan bahan konstruksi yang dapat menyerap air di kawasan perumahan, sehingga nantinya dapat membantu dalam menanggulangi terjadinya banjir.

2. METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini mengacu pada rumusan masalah, dimana penelitian ini merupakan penelitian percobaan yang dilakukan di laboratorium. Penelitian ini dibatasi pada penggunaan agregat kasar lokal yang tersedia di kabupaten Sumenep untuk membuat beton non pasir berbentuk paving block dengan ukuran 10 cm x 20 cm dengan tebal 6 cm.

Penelitian ini dipergunakan untuk mencari pengaruh proporsi campuran beton non pasir terhadap spesifikasi dan biaya. Rancangan penelitian ini dilakukan terhadap 3 perlakuan dengan proporsi campuran antara semen dan agregat kasar beton non pasir berbentuk paving block sebagai berikut:

- a. 1 Semen : 2 Agregat Kasar
- b. 1 Semen : 4 Agregat Kasar
- c. 1 Semen : 6 Agregat Kasar

Faktor semen yaitu perbandingan antara semen dan air sebesar 0,4. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari karakteristik agregat kasar sebanyak 3 sampel. Pengujian kuat tekan dan penyerapan sebanyak 5 buah setiap perlakuan. Total beton non pasir berbentuk paving block yang dibuat dari keseluruhan perlakuan sebanyak 15 buah.

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di kabupaten Sumenep untuk bahan agregat kasar diperoleh dari wilayah kabupaten Sumenep, pembuatan dan pengujian kuat tekan dan penyerapan air di Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wiraraja serta penelitian dilakukan selama 6 bulan. Penelitian ini mempergunakan alat atau perlengkapan dalam pengujian bahan, pembuatan, kuat tekan dan penyerapan air. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan cara observasi lapangan dan laboratorium.

Data-data penelitian ini dilakukan dengan dua cara analisis yaitu analisis frekuensi untuk menggambarkan data karakteristik agregat, kuat tekan, penyerapan air, volume dan biaya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Analisis regresi linier untuk mencari pengaruh perlakuan terhadap

spesifikasi (kuat tekan dan penyerapan air) dan biaya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Bahan

Uji bahan yang dimaksud berupa uji bahan dasar beton non pasir, yaitu agregat kasar dan semen. Hasil dari uji bahan unantinya akan digunakan sebagai acuan pembuatan proporsi campuran yang akan digunakan dalam proses pembuatan beton non pasir. Untuk bahan semen, uji bahan hanya dilakukan uji berat isi semen. Untuk agregat kasar, uji bahan yang dilakukan adalah analisa saringan, berat isi, penyerapan dan porositas.

1. Berat Isi Semen

Pengujian berat isi semen dilakukan dengan menggunakan wadah silinder dengan volume 3 liter (3 dm³). Hasil dari pengujian ini akan digunakan sebagai acuan konversi kebutuhan campuran semen dalam satuan berat ke satuan volume dalam proses pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block*. Adapun hasil dari pengujian berat isi semen sebagai berikut:

- Berat silinder kosong = 2.887 gr
- Berat silinder + semen = 6.332 gr
- Berat semen = 6.332 gr – 2.887 gr = 3.445 gr
- Berat Isi Semen = Berat semen/volume silinder = 3.445 gr / 3 dm³ = 1.148,33 gr/dm³ = 1,148 kg/m³

2. Berat Isi Agregat Kasar

Pengujian berat isi agregat kasar memiliki tujuan yang sama dengan pengujian berat semen. Hasil pengujian ini digunakan sebagai acuan konversi kebutuhan campuran agregat kasar dalam proses pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block* dari saruan berat (kg) ke satuan volume (m³). Takaran yang digunakan dalam pengujian ini berbentuk silinder dengan volume 3 liter (3 dm³). Hasil pengujian ini disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1
Hasil Pengujian Berat Isi Agregat Kasar

Benda Uji	Berat Benda Uji + Penakar (gr)	Berat Penakar (gr)	Volume Penakar (dm ³)	Berat Isi (Kg/m ³)
Sampel 1	6540	2890	3,00	1.216,67
Sampel 2	6566	2890	3,00	1.225,33
Sampel 3	6501	2890	3,00	1.203,67
Rata-Rata				1,215,22

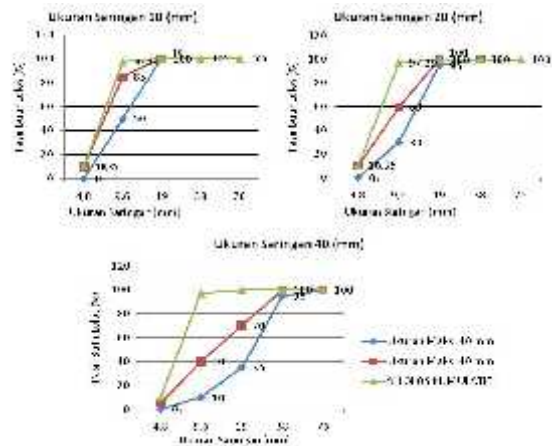
3. Analisa Saringan Agregat Kasar

Analisa saringan dilakukan untuk mengetahui gradasi agregat kasar yang akan digunakan. Dengan pengujian ini akan diketahui zona ukuran maksimum agregat kasar termasuk zona uk. 10 mm, 20 mm atau 40 mm. Analisa saringan dilakukan dengan

mengayak agregat kasar sebanyak 1000 gr dengan susunan saringan untuk agregat kasar. Hasil pengujian analisa saringan agregat kasar disajikan dalam tabel 2.

Tabel 2
Analisa Saringan Agregat Kasar

Ukuran Saringan		Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan Kumulatif (gr)	% Tertahan kumulatif	% Lolos Kumulatif
Mm	inch				
76,2	3	0	0	0	100,00
50,80	2	0,00	0,00	0,00	100,00
38,10	1 1/2	0,00	0,00	0,00	100,00
25,4	1	0,00	0,00	0,00	100,00
19,00	3/4	0,00	0,00	0,00	100,00
13,2	1/2	0,00	0,00	0,00	100,00
9,50	3/8	27,00	27,00	2,71	97,29
4,75	#4	865,00	892,00	89,65	10,35
2,36	38	82,00	974,00	97,89	0,02
0,15	100	14,00	988,00	99,30	0,70
Pan		7,00	995,00	100%	0
Jumlah		995,00			



Gambar 1

Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar

Berdasarkan gambar 1 hasil analisa gradasi agregat kasar untuk pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block* masuk ke daerah gradasi dengan ukuran maksimum 10 mm.

4. Penyerapan Agregat Kasar

Pengujian penyerapan agregat kasar dilakukan untuk mengetahui jumlah penyerapan air pada agregat kasar. Pengujian dilakukan dengan menyiapkan agregat kasar dalam keadaan jenuh. Untuk mencapai keadaan jenuh, agregat direndam dalam air selama kurang lebih 24 jam. Agregat kemudian diangkat dari air dan permukaan dikeringkan menggunakan kain sehingga tidak terdapat air di permukaan agregat (keadaan jenuh). Selanjutnya menimbang agregat kasar dalam keadaan jenuh sebanyak 500 gr kemudian di keringkan di dalam oven selama kurang lebih 24 jam untuk menghilangkan semua kandungan air dalam agregat. Setelah agregat kasar kering kemudian ditimbang selajutnya menghitung persen penyerapan

agregat kasar dengan melihat perhitungan di bawah ini :

$$\begin{aligned} \text{Berat jenuh} &= 500 \text{ gr} \\ \text{Berat kering oven} &= 491 \text{ gr} \\ \text{Penyerapan} &= \frac{\text{Berat Jenuh} - \text{Berat kering Oven}}{\text{Berat Kering Oven}} \times 100 \% \\ &= \frac{5 - 4}{4} \times 100 \% \\ &= 1,833 \% \end{aligned}$$

5. Porositas Agregat Kasar

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui rongga udara yang terdapat dalam agregat kasar. Pengujian ini dilakukan dengan merendam agregat kasar kedalam gelas ukur yang telah terisi air. Adapun hasil perhitungan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Berat agregat kasar (W)} &= 500 \text{ gr} \\ &= 0,5 \text{ Kg} \\ \text{Volume air awal (V}_0) &= 600 \text{ ml} \\ \text{Volume air + agregat kasar (V}_t) &= 800 \text{ ml} \\ \text{Volume agregat kasar (V}_{ak}) &= \frac{\text{Berat volume}}{\text{Berat}} \\ &= \frac{0,5 \text{ kg}}{1215,22 \text{ kg/m}^3} \\ &= 0,000411 \text{ m}^3 \\ &= 411 \text{ ml} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Porositas (n)} &= \frac{V_0 + V_{ak} - V_t}{V_t} \times 100 \% \\ &= \frac{600 + 411 - 800}{800} \times 100 \% \\ &= 26,375 \% \end{aligned}$$

3.2 Pembuatan Beton Non Pasir

Pembuatan benda uji beton non pasir berbentuk paving block dilakukan secara manual dengan ukuran 10 cm x 20 cm dengan tebal 6 cm. Penelitian ini dilakukan dengan 3 perlakuan. Faktor semen yaitu perbandingan antara semen dan air sebesar 0,4 dengan proporsi campuran antara semen dan agregat kasar beton non pasir berbentuk paving block yaitu 1 Semen : 2 Agregat Kasar; 1 Semen : 4 Agregat Kasar dan 1 Semen : 6 Agregat Kasar. Adapun perhitungan perbandingan bahan untuk pembuatan benda uji dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3

Perhitungan Bahan Berdasarkan Perlakuan

Keterangan	Campuran		
	1:2	1:4	1:6
Batu Pecah	2.00	4.00	6.00
Semen	1.00	1.00	1.00
Air	0.40	0.40	0.40

Perhitungan kebutuhan bahan dalam pembuatan benda uji diasumsikan volume cetakan terisi dengan agregat kasar sehingga menggunakan berat volume agregat kasar. Hasil perhitungan kebutuhan bahan benda uji sesuai dengan komposisi campuran dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4

Kebutuhan Bahan Berdasarkan Perlakuan Untuk 5 Benda uji

Keterangan	Campuran (kg)		
	1 (1:2)	2 (1:4)	3 (1:6)
Batu Pecah	7,5	7,5	7,5
Semen	3,75	1,875	1,25
Air	1,5	0,75	0,5

Beton non pasir berbentuk paving block dibuat berdasarkan campuran diatas dengan mencampur agregat kasar, semen dan air. Kemudian campuran dimasukkan kedalam cetakan paving dan permukaan diratakan. Masa pemeliharaan dilakukan selama 7 hari dan masa umur paving block hingga waktu untuk diuji adalah 28 hari.

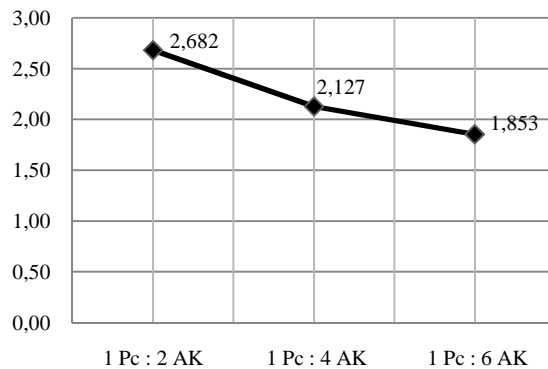
3.3 Spesifikasi Beton Non Pasir Berbentuk Paving Block

Spesifikasi beton non pasir berbentuk paving block yang ditinjau adalah berat, ketebalan, kuat tekan, penyerapan dan permeabilitas. Adapun spesifikasi berat pada ketiga campuran beton non pasir dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 2.

Tabel 5

Berat Paving Block untuk Masing-Masing Campuran

	Berat Paving 1:2	Berat Paving 1:4	Berat Paving 1:6
N	5	5	5
Mean	2,68240	2,12720	1,85340
Median	2,72200	2,13800	1,84300
Std. Deviation	,126180	,084150	,068566
Minimum	2,465	2,040	1,767
Maximum	2,780	2,220	1,954
Sum	13,412	10,636	9,267



Gambar 2.

Berat Paving Block untuk Masing-Masing Campuran

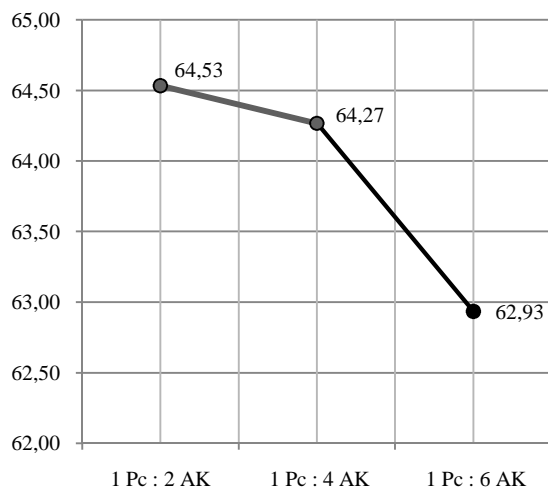
Berdasarkan tabel 5 dan gambar 2 menunjukkan bahwa berat beton non pasir berbentuk paving block maksimum adalah 2,682 Kg pada

campuran 1Pc : 2Ak dan berat minimum adalah 1,853 Kg pada campuran 1Pc : 6Ak.

Spesifikasi tebal *paving block* pada ketiga campuran beton non pasir dapat dilihat pada tabel 6 dan gambar 3.

Tabel 6
Tebal *Paving Block* untuk Masing-Masing Campuran

	Tebal Paving 1:2	Tebal Paving 1:4	Tebal Paving 1:6
N	5	5	5
Mean	64,4000	64,2000	62,8000
Median	65,0000	65,0000	64,0000
Std. Deviation	2,70185	1,64317	2,16795
Minimum	60,00	62,00	60,00
Maximum	67,00	66,00	65,00
Sum	322,00	321,00	314,00



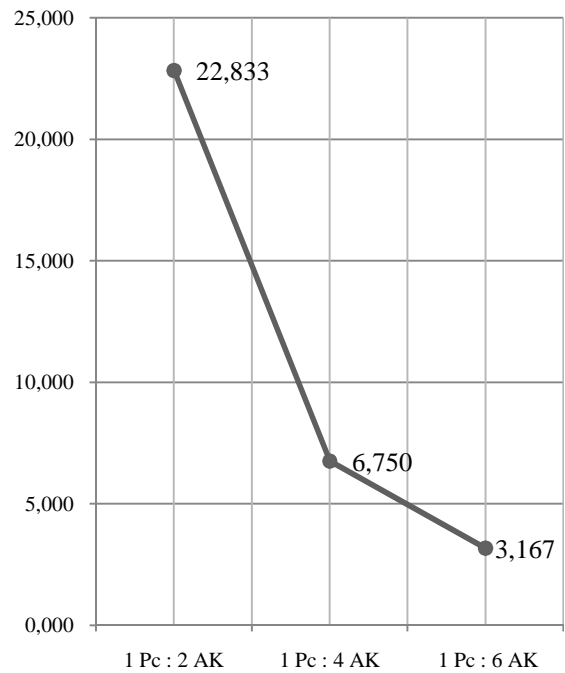
Gambar 3.
Tebal *Paving Block* untuk Masing-Masing Campuran

Berdasarkan tabel 6 dan gambar 3 dapat dilihat bahwa tebal maksimum adalah 64,53 mm pada campuran 1Pc : 2Ak dan untuk tebal minimum berada pada campuran 1Pc : 6Ak, yaitu 62,93 mm.

Spesifikasi beton non pasir berbentuk *paving block* ditinjau dari kuat tekan pada ketiga campuran beton non pasir dapat dilihat pada tabel 7 dan gambar 4.

Tabel 7
Kuat Tekan *Paving Block* untuk Masing-Masing Campuran

	Kuat Tekan Paving 1:2	Kuat Tekan Paving 1:4	Kuat Tekan Paving 1:6
N	3	3	3
Mean	22,8333	6,7500	3,1667
Median	22,0000	5,7500	3,2500
Std. Deviation	1,89297	2,17945	62915
Minimum	21,50	5,25	2,50
Maximum	25,00	9,25	3,75
Sum	68,50	20,25	9,50



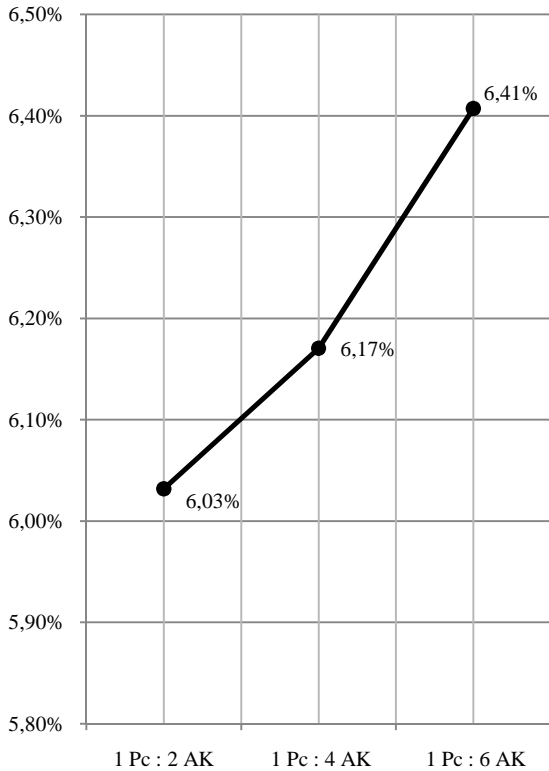
Gambar 4.
Kuat Tekan *Paving Block* untuk Masing-Masing Campuran

Berdasarkan tabel 7 dan gambar 4 dapat dilihat bahwa kuat tekan maksimum beton non pasir adalah 22,833 Mpa pada campuran 1Pc : 2Ak dan untuk kuat tekan minimum berada pada campuran 1Pc : 6Ak, yaitu 3,167 MPA.

Spesifikasi beton non pasir berbentuk *paving block* ditinjau dari segi penyerapan pada ketiga campuran beton non pasir dapat dilihat pada tabel 8 dan gambar 5.

Tabel 8
Penyerapan *Paving Block* untuk Masing-Masing Campuran

	Penyerapan Paving 1:2	Penyerapan Paving 1:4	Penyerapan Paving 1:6
N	2	2	2
Mean	6,0300	6,1700	6,4050
Median	6,0300	6,1700	6,4050
Std. Deviation	59397	1,25865	78489
Minimum	5,61	5,28	5,85
Maximum	6,45	7,06	6,96
Sum	12,06	12,34	12,81



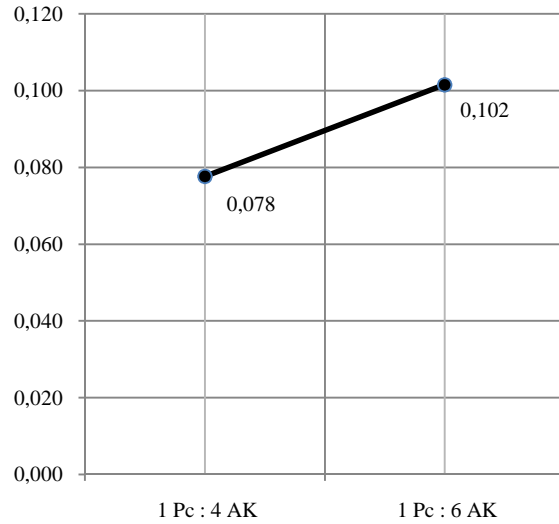
Gambar 5
Penyerapan *Paving Block* untuk Masing-Masing Campuran

Berdasarkan tabel 8 dan gambar 5 dapat dilihat bahwa penyerapan maksimum beton non pasir adalah 6,41% pada campuran 1Pc : 6Ak dan untuk penyerapan minimum berada pada campuran 1Pc : 2Ak, yaitu 6,03%.

Spesifikasi beton non pasir berbentuk *paving block* ditinjau dari segi permeabilitas hanya dilakukan pada campuran 1Pc : 4Ak dan 1Pc : 6Ak. Hal ini disebabkan hasil *paving block* untuk campuran 1Pc : 2Ak tidak terdapat rongga untuk jalan masuk air mengalir. Adapun hasil permeabilitas pada kedua campuran beton non pasir dapat dilihat pada tabel 9 dan gambar 6.

Tabel 9
Permeabilitas *Paving Block* untuk Masing-Masing Campuran

	Permeabilitas Paving 1:4	Permeabilitas Paving 1:6
N	3	3
Mean	15,5260	20,3030
Median	15,6250	20,8300
Std. Deviation	1,19358	2,22971
Minimum	14,29	17,86
Maximum	16,67	22,22
Sum	46,58	60,91



Gambar 6
Permeabilitas *Paving Block* untuk Masing-Masing Campuran

Berdasarkan tabel 9 dan gambar 6 dapat dilihat bahwa permeabilitas beton non pasir pada campuran 1Pc : 6Ak lebih besar yaitu 0,102 cm²/det dibanding permeabilitas pada campuran 1Pc : 4Ak, yaitu 0,078 cm²/det.

3.4 Uji Kuat Tekan Beton Non Pasir

Analisis pengaruh campuran beton non pasir berbentuk *Paving Block* terhadap kuat tekan dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana. Adapun syarat yang harus dilakukan sebelum menganalisis yaitu melakukan uji asumsi klasik dan dilanjutkan dengan analisis regresi linier sederhana. Adapun uji asumsi klasik pada regresi linier untuk kuat tekan beton non pasir berbentuk *paving block* sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil kuat tekan terdistribusi normal atau tidak. Adapun metode yang digunakan merupakan metode Sample Kolmogorov Smirnov. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10
Uji Normalitas Kuat Tekan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		9
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	3,45657586
Most Extreme Differences	Absolute	,253
	Positive	,155
	Negative	-,253
Test Statistic		,253
Asymp. Sig. (2-tailed)		,102 ^c

Berdasarkan tabel 10 diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,102, maka nilai signifikansi lebih dari 0,05 (0,102 > 0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data kuat tekan beton non pasir berbentuk *paving block* terdistribusi normal.

2. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik heteroskedastisitas yaitu dengan adanya ketidaksamaan varian dari residual untuk semua pengamatan pada model regresi, hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 11 berikut ini.

Tabel 11
Uji Heteroskedastisitas Kuat Tekan

		Campuran	Unstandardized Residual
Spearman's rho	Campuran	Correlation Coefficient	,158
		Sig. (2-tailed)	,685
		N	9
	Unstandardized	Correlation Coefficient	,158
Sig. (2-tailed)		,685	
N		9	9

Berdasarkan tabel 11 diatas menunjukkan bahwa nilai korelasi variabel bebas memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah heteroskedastisitas pada model regresi kuat tekan beton non pasir berbentuk *paving block*.

Langkah selanjutnya setelah melakukan uji asumsi klasik yaitu analisis regresi untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran terhadap kuat tekan paving block yang dapat dilihat pada tabel 12 berikut ini.

Tabel 12
Hasil Analisis Regresi Linier Kuat Tekan

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	30,583	3,259		9,385	,000
	Campuran	-9,833	1,509	-.927	-6,518	,000

Hasil analisis diatas dapat diketahui persamaan regresi komposisi campuran terhadap penyerapan air paving block, persamaan regresi tersebut sebagai berikut :

$$Y = 30,5833 - 9,833 X$$

Persamaan diatas dapat diartikan konstanta persamaan sebesar 30,583. Apabila X = 0 atau komposisi campuran 1Pc : 2Ak, maka kuat tekan beton non pasir berbentuk *paving block* (Y) nilainya positif sebesar 30,583 Mpa.

Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar - 9,833. Apabila komposisi campuran mengalami kenaikan pada agregat kasar sebesar 1Ak, maka penyerapan air paving akan mengalami penurunan kuat tekan paving block sebesar 9,833 Mpa. Koefisien bernilai negatif mempunyai arti terjadi hubungan negatif antara kuat tekan dengan komposisi campuran. Semakin meningkat komposisi campuran, maka semakin menurun kuat tekan beton non pasir berbentuk *paving block*.

Nilai t hitung pada tabel diatas sebesar - 6,518 dengan nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,000, maka nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (0,000 < 0,05) menandakan bahwa ada pengaruh secara signifikan antara komposisi campuran dengan kuat tekan. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran berpengaruh terhadap kuat tekan beton non pasir berbentuk *paving block*.

Hasil penyerapan air paving block pada setiap perlakuan mempunyai beragam mutu dari mutu B, C dan D. Klasifikasi mutu B dapat dipergunakan untuk parkir, mutu C untuk pejalan kaki dan mutu D untuk taman.

3.5 Penyerapan Air Beton Non Pasir

Analisis pengaruh campuran beton non pasir berbentuk *Paving Block* terhadap penyerapan air dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana. Adapun syarat yang harus dilakukan sebelum menganalisis yaitu melakukan uji asumsi klasik dan dilanjutkan dengan analisis regresi linier sederhana. Adapun uji asumsi klasik pada regresi linier untuk penyerapan beton non pasir berbentuk *paving block* sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil penyerapan air terdistribusi normal atau tidak. Adapun metode yang digunakan merupakan metode Sample Kolmogorov Smirnov. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13
Uji Normalitas Penyerapan Air

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Unstandardized Residual
N		6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,71612848
Most Extreme Differences	Absolute	,231
	Positive	,217
	Negative	-.231
Test Statistic		,231
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

Berdasarkan tabel 13 diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed)

sebesar 0,200, maka nilai signifikansi lebih dari 0,05 (0,200 > 0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data penyerapan air beton non pasir berbentuk *paving block* terdistribusi normal.

2. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik heteroskedastisitas yaitu dengan adanya ketidaksamaan varian dari residual untuk semua pengamatan pada model regresi, hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 14 berikut ini.

Tabel 14
Uji Heteroskedastisitas Penyerapan Air

		Campuran	Unstandardized Residual
Spearman's rho	Campuran	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	,000
	Unstandardized Residual	Correlation Coefficient	,000
		Sig. (2-tailed)	1,000
		N	6

Berdasarkan tabel 14 diatas menunjukkan bahwa nilai korelasi variabel bebas memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah heteroskedastisitas pada model regresi penyerapan air beton non pasir berbentuk *paving block*.

Langkah selanjutnya setelah melakukan uji asumsi klasik yaitu analisis regresi untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran terhadap penyerapan paving block yang dapat dilihat pada tabel 15 berikut ini.

Tabel 15
Hasil Analisa Regresi Linier Penyerapan Air

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5,820	,865	6,730	,003
	Campuran	,190	,400	,231	,475

Hasil analisis diatas dapat diketahui persamaan regresi komposisi campuran terhadap penyerapan air paving block, persamaan regresi tersebut sebagai berikut :

$$Y = 5,820 + 0,190 X$$

Persamaan diatas dapat diartikan konstanta persamaan sebesar 5,820. Apabila X = 0 atau komposisi campuran 1Pc : 2Ak, maka penyerapan air beton non pasir berbentuk *paving block* (Y) nilainya positif sebesar 5,820 %.

Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar 0,190. Apabila komposisi campuran mengalami kenaikan pada agregat kasar

sebesar 1Ak, maka penyerapan air paving akan mengalami kenaikan penyerapan air *paving block* sebesar 0,190 %. Koefisien bernilai positif mempunyai arti terjadi hubungan positif antara penyerapan air dengan komposisi campuran. Semakin meningkat komposisi campuran, maka semakin tinggi tingkat penyerapan air beton non pasir berbentuk *paving block*.

Nilai t hitung pada tabel diatas sebesar 6,730 dengan nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,000, maka nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 (0,660 > 0,05) menandakan bahwa tidak ada pengaruh secara signifikan antara komposisi campuran dengan penyerapan air. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran tidak berpengaruh terhadap penyerapan beton non pasir berbentuk *paving block*.

Hasil penyerapan air paving block pada setiap perlakuan mempunyai beragam mutu dari mutu B dan C. Klasifikasi mutu B dapat dipergunakan untuk parkir dan mutu C untuk pejalan kaki.

3.6 Permeabilitas

Analisis pengaruh campuran beton non pasir berbentuk *Paving Block* terhadap permeabilitas dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana. Adapun syarat yang harus dilakukan sebelum menganalisis yaitu melakukan uji asumsi klasik dan dilanjutkan dengan analisis regresi linier sederhana. Adapun uji asumsi klasik pada regresi linier untuk penyerapan beton non pasir berbentuk *paving block* sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil penyerapan air terdistribusi normal atau tidak. Adapun metode yang digunakan merupakan metode Sample Kolmogorov Smirnov. Hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel 16.

Tabel 16
Uji Normalitas Permeabilitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Unstandardized Residual
N		6
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	,0000000
	Std. Deviation	,00806639
Most Extreme Differences	Absolute	,200
	Positive	,117
	Negative	-,200
Test Statistic		,200
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 ^{c,d}

Berdasarkan tabel 16 diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,200, maka nilai signifikansi lebih dari 0,05 (0,200 > 0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data permeabilitas beton non pasir berbentuk *paving block* terdistribusi normal.

2. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik heteroskedastisitas yaitu dengan adanya ketidaksamaan varian dari residual untuk semua pengamatan pada model regresi, hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 17.

Uji Heteroskedastisitas Permeabilitas

		Campuran	Unstandardized Residual	
Spearman's rho	Campuran	Correlation Coefficient	1,000	
		Sig. (2-tailed)	,098	
		N	6	
	Unstandardized Residual	Correlation Coefficient	,098	1,000
		Sig. (2-tailed)	0,854	.
		N	6	6

Berdasarkan tabel 17 diatas menunjukkan bahwa nilai korelasi variabel bebas memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah heteroskedastisitas pada model regresi permeabilitas beton non pasir berbentuk *paving block*.

Langkah selanjutnya setelah melakukan uji asumsi klasik yaitu analisis regresi untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran terhadap permeabilitas *paving block* yang dapat dilihat pada tabel 18 berikut ini.

Tabel 18.

Hasil Analisa Regresi Linier Permeabilitas

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.	
	B	Std. Error	Beta			
1	(Constant)	,053	,012		4,581	,010
	Campuran	,024	,007	,852	3,259	,031

Hasil analisis diatas dapat diketahui persamaan regresi komposisi campuran terhadap permeabilitas *paving block*, persamaan regresi tersebut sebagai berikut :

$$Y = 0,053 + 0,024 X$$

Persamaan diatas dapat diartikan konstanta persamaan sebesar 0,053. Apabila $X = 0$ atau komposisi campuran 1Pc : 4Ak, maka permeabilitas beton non pasir berbentuk *paving block* (Y) nilainya positif sebesar 0,053 cm/det.

Koefisien regresi variabel komposisi campuran *paving block* (X) sebesar 0,024. Apabila komposisi campuran mengalami kenaikan pada agregat kasar sebesar 1Ak, maka penyerapan air *paving* akan mengalami kenaikan permeabilitas *paving block* sebesar 0,025 cm/det. Koefisien bernilai positif mempunyai arti terjadi hubungan positif antara permeabilitas dengan komposisi campuran. Semakin

meningkat komposisi campuran, maka semakin tinggi tingkat permeabilitas beton non pasir berbentuk *paving block*.

Nilai t hitung pada tabel diatas sebesar 4,581 dengan nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,031, maka nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 ($0,031 < 0,05$) menandakan bahwa ada pengaruh secara signifikan antara komposisi campuran dengan tingkat permeabilitas. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran berpengaruh terhadap tingkat permeabilitas beton non pasir berbentuk *paving block*.

3.7 Biaya

Kebutuhan biaya pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block* pada setiap komposisi campuran berdasarkan perhitungan kebutuhan bahan dan observasi harga setiap bahan dapat dilihat pada tabel 19 berikut ini.

Tabel 19

Harga Bahan Per Kilogram

Bahan	Harga / Kg
	Rp.
Batu Pecah	270,00
Semen	1.420,00
Air	1,80

Berdasarkan harga bahan diatas, maka harga kebutuhan bahan per biji *paving block* setiap perlakuan dengan asumsi berat *paving block* dapat dilihat pada tabel 20 berikut ini.

Tabel 20.

Harga Bahan Per Paving Block

Bahan	Campuran		
	1Pc : 2 AK	1Pc : 4 AK	1Pc : 6 AK
Batu Pecah	405,00	405,00	405,00
Semen	1.065,00	532,50	355,00
Air	10,00	10,00	10,00
Total	1.480,00	947,50	770,00

Analisis pengaruh campuran beton non pasir berbentuk *Paving Block* terhadap biaya pembuatan dilakukan dengan menggunakan analisis regresi linier sederhana. Adapun syarat yang harus dilakukan sebelum menganalisis yaitu melakukan uji asumsi klasik dan dilanjutkan dengan analisis regresi linier sederhana. Adapun uji asumsi klasik pada regresi linier untuk biaya beton non pasir berbentuk *paving block* sebagai berikut :

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil perhitungan biaya terdistribusi normal atau tidak. Adapun metode yang digunakan merupakan metode Sample Kolmogorov Smirnov. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 21.

Tabel 21
Uji Normalitas Biaya Pembuatan

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		Unstandardized Residual
N		15
Normal Parameters ^a b	Mean	.0000000
	Std. Deviation	94,78776721
Most Extreme Differences	Absolute	.219
	Positive	.167
	Negative	-.219
Test Statistic		.200
Asymp. Sig. (2-tailed)		.050 ^c

Berdasarkan tabel 21 diatas menunjukkan bahwa nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,050, maka nilai signifikansi sama dengan dari 0,05 (0,050 = 0,05) sehingga dapat disimpulkan bahwa data biaya pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block* terdistribusi normal.

2. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya penyimpangan asumsi klasik heteroskedastisitas yaitu dengan adanya ketidaksamaan varian dari residual untuk semua pengamatan pada model regresi, hasil pengujian tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 22
Uji Heteroskedastisitas Permeabilitas

		Campuran	Unstandardized Residual
Spearman's rho	Campuran	Correlation Coefficient	1,000
		Sig. (2-tailed)	.544
		N	15
	Unstandardized Residual	Correlation Coefficient	-.170
		Sig. (2-tailed)	.544
		N	15

Berdasarkan tabel 22 diatas menunjukkan bahwa nilai korelasi variabel bebas memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 yaitu 0,544, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi masalah heteroskedastisitas pada model regresi biaya pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block*.

Langkah selanjutnya setelah melakukan uji asumsi klasik yaitu analisis regresi untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran terhadap biaya pembuatan *paving block* yang dapat dilihat pada tabel 23 berikut ini.

Tabel 23
Hasil Analisa Regresi Linier Biaya Pembuatan

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	T	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
1 (Constant)	1883,175	67,197		28,025	.000
1 Campuran	-392,660	31,106	-.962	-12,623	.000

Hasil analisis diatas dapat diketahui persamaan regresi komposisi campuran terhadap biaya pembuatan paving block, persamaan regresi tersebut sebagai berikut :

$$Y = 1883,175 - 392,660 X$$

Persamaan diatas dapat diartikan konstanta persamaan sebesar 1883,175. Apabila X = 0 atau komposisi campuran 1Pc : 2Ak, maka harga pembuatan per 1 buah beton non pasir berbentuk *paving block* (Y) nilainya positif sebesar Rp. 1.833,15.

Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar -392,660. Apabila komposisi campuran mengalami kenaikan pada agregat kasar sebesar 1Ak, maka biaya pembuatan per 1 paving akan mengalami penurunan biaya *paving block* sebesar Rp. 392,66. Koefisien bernilai positif mempunyai arti terjadi hubungan positif antara penyerapan air dengan komposisi campuran. Semakin meningkat komposisi campuran, maka semakin rendah biaya pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block*.

Nilai t hitung pada tabel diatas sebesar 28,025 dengan nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,000, maka nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (0,000 < 0,05) menandakan bahwa ada pengaruh secara signifikan antara komposisi campuran dengan tingkat biaya pembuatan. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran berpengaruh terhadap tingkat biaya pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block*.

4. KESIMPULAN

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

- a. Terjadi hubungan negatif antara kuat tekan dengan komposisi campuran beton non pasir berbentuk *paving block* yang artinya semakin besar komposisi campuran akan mengakibatkan kuat tekan semakin menurun dan ada pengaruh komposisi campuran terhadap kuat tekan paving block serta kuat tekan *paving block* merupakan mutu B dapat dipergunakan untuk parkir dan D yang digunakan untuk taman.
- b. Terjadi hubungan positif antara penyerapan dengan komposisi campuran beton non pasir berbentuk *paving block* yang artinya semakin besar komposisi campuran akan mengakibatkan penyerapan air semakin tinggi dan komposisi campuran tidak berpengaruh terhadap penyerapan air paving block serta penyerapan air merupakan mutu B dapat dipergunakan untuk parkir dan mutu C untuk

- dipergunakan untuk pejalan kaki.
- c. Terjadi hubungan positif antara permeabilitas dengan komposisi campuran beton non pasir yang artinya semakin besar komposisi campuran akan mengakibatkan permeabilitas untuk kecepatan aliran air semakin tinggi dan komposisi campuran berpengaruh terhadap penyerapan air beton non pasir berbentuk *paving block*.
 - d. Terjadi hubungan negatif antara kebutuhan biaya pembuatan beton non pasir dengan komposisi campuran *paving block* yang artinya semakin besar komposisi campuran maka biaya yang dibutuhkan semakin kecil dan komposisi campuran berpengaruh terhadap kebutuhan biaya pembuatan beton non pasir berbentuk *paving block* serta biaya maksimum terdapat pada komposisi campuran yang perbandingannya kecil dan biaya minimum yang perbandingan komposisinya semakin besar.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adi, P. (2013). Kajian jenis.....beton porous. *JURNAL TEKNIK*, 3(2), 100. Retrieved from Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Janabadra
- Asparini, A. (2017). Batu Putih dari Rengel-Tuban sebagai Bahan Alternatif Agregat Campuran HRS. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 1(1). <https://doi.org/10.12962/j12345678.v1i1.2770>
- Daerah - Lahan Resapan Minim, Kota Sumenep Rentan Banjir | RRI Portal Berita Radio Berjaringan Nasional dan Internasional. (2018). Retrieved February 21, 2019, from http://rri.co.id/sumenep/post/berita/462691/daerah/lahan_resapan_minim_kota_sumenep_rentan_banjir.html
- Darwis, Z., & Supriyadi, H. (2017). *BETON NON-PASIR DENGAN PENGGUNAAN AGREGAT LOKAL DARI MERAK*. Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa / (Vol. 6). Banten. Retrieved from <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jft/article/view/2019/1566>
- Diarso Trisnyuwono. (2014). *Beton Non Pasir*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- L., A. (2010). Distribusi lapisan batuan sedimen yang diduga mengandung gas biogenik dengan metode tahanan jenis di Pantai Saronggi, Sumenep, Madura. *Indonesian Journal on Geoscience*, 5(2), 119–126. Retrieved from <http://ijog.bgl.esdm.go.id>
- Nasional, S., & Standardisasi, D. (1996). *SNI 03-0691-1996 Bata Beton (Paving Block)*.
- Nugroho, A., Beeh, Y. R., & Astuningdyas, H. (2013). PERANCANGAN APLIKASI

RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) (STUDI KASUS PADA DINAS PEKERJAAN UMUM KOTA SALATIGA). *Jurnal Informatika*, 10. <https://doi.org/10.9744/informatika.10.1.10-18>