

PENGARUH KOMPOSISI CAMPURAN TERHADAP KUAT TEKAN PAVING BLOCK

Dwi Deshariyanto¹, Subaidillah Fansuri²

¹ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Wiraraja, email : ucha_ibran@yahoo.com

² Dosen Program Studi Teknik Sipil, Universitas Wiraraja, email : subaidillah.sd@gmail.com

ABSTRAK

Pemanfaatan sumber daya alam khususnya batu kapur atau yang disebut dengan batu karang yang sudah diproduksi di wilayah Kabupaten Sumenep menjadi sirtu (pasir batu) sehingga bahan tersebut dapat dipergunakan sebagai bahan dasar pembuatan paving block. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk dapat memenuhi kebutuhan paving block di Kabupaten Sumenep dengan harga murah dan memenuhi kuat tekan yang diisyaratkan melalui penelitian mencari pengaruh komposisi campuran terhadap kuat tekan paving block. Campuran sirtu dalam penelitian ini nantinya dicampur dengan pasir hitam dengan prosentase campuran agregat sebesar 30% pasir hitam dan 70% pasir serbuk batu pecah (sirtu). Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh komposisi campuran paving block terhadap kuat tekan dan penyerapan paving block serta mengetahui komposisi campuran paving block yang mempunyai kuat tekan maksimum.

Penelitian ini merupakan penelitian percobaan yang akan dilakukan di laboratorium, rancangan penelitian untuk mencari komposisi antara jumlah kadar semen dengan pasir, rancangan penelitian ini dilakukan terhadap 5 perlakuan. Analisis data penelitian menggunakan analisis frekuensi dan analisis regresi linier.

Komposisi campuran paving block berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan dan penyerapan air paving block. Kuat tekan mempunyai hubungan negatif dengan komposisi campuran paving block, maka semakin meningkat komposisi campuran kuat tekan akan semakin menurun. Penyerapan air mempunyai hubungan positif dengan komposisi campuran paving block, maka semakin meningkat komposisi campuran penyerapan air akan semakin meningkat. Komposisi campuran paving block yang mempunyai kuat tekan maksimum berada pada komposisi campuran 1Pc : 2Ps dengan kuat tekan paving block sebesar 252,63 Kg/cm².

Kata Kunci : pengaruh, komposisi campuran, kuat tekan, penyerapan air.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Administrasi wilayah Kabupaten Sumenep

dibagi menjadi 27 kecamatan, 328 desa dan 4 kelurahan. (BPS Kabupaten Sumenep, 2010; Placeholder1). Potensi wilayah Kabupaten Sumenep seharusnya mendatangkan manfaat dan kesejahteraan bagi masyarakat, namun untuk memperoleh pasir hitam masyarakat harus mendatangkan dari luar wilayah Pulau Madura yang harganya sangat mahal. Pasir hitam tersebut dibutuhkan masyarakat sebagai bahan konstruksi.

Batu kapur di wilayah Kabupaten Sumenep sangat banyak dikarenakan secara geologis wilayah ini terbentuk dari batuan endapan. Batu kapur sendiri oleh masyarakat banyak dipergunakan sebagai bahan pengisi dinding, pondasi dan campuran beton. Banyak masyarakat yang mengolah batu kapur tersebut menjadi sirtu (*pasir dan batu*) dan kerikil, batu kapur tersebut mempunyai *specify gravity* antara 2,5 – 2,73 yang kekerasannya memenuhi syarat.

Salah satu produk konstruksi yang diproduksi di wilayah Kabupaten Sumenep yaitu paving block yang bahan dasarnya menggunakan pasir hitam, sehingga mengakibatkan tingginya harga jual. Paving block yang diproduksi di wilayah Kabupaten Sumenep kalah bersaing dengan paving block dari luar wilayah Kabupaten Sumenep dilihat dari kuat tekannya. Banyaknya paving block yang di pergunakan dalam proyek konstruksi oleh pihak pemerintah Kabupaten Sumenep menimbulkan biaya fisik konstruksi menjadi lebih besar dikarenakan tingginya harga paving block yang memenuhi kuat tekan yang diisyaratkan oleh pihak pemerintah selaku pemilik proyek.

Kurangnya pemanfaatan sumber daya alam khususnya batu kapur atau yang disebut dengan batu karang yang sudah diproduksi di wilayah Kabupaten Sumenep menjadi sirtu (*pasir batu*) sehingga bahan tersebut dapat dipergunakan sebagai bahan dasar pembuatan paving block. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk dapat memenuhi kebutuhan paving block di Kabupaten Sumenep dengan harga murah dan memenuhi kuat tekan yang diisyaratkan melalui penelitian mencari pengaruh komposisi campuran terhadap kuat tekan paving block. Campuran sirtu dalam penelitian ini nantinya dicampur dengan pasir hitam dengan prosentase campuran agregat sebesar 30% pasir hitam dan 70% pasir serbuk batu pecah (*sirtu*).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada di kabupaten Sumenep tentang pemanfaatan sumber daya alam yang akan dipergunakan sebagai bahan dasar dalam produksi paving block, maka permasalahan diatas dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh komposisi campuran paving block terhadap kuat tekan paving

block?.

2. Bagaimanakah pengaruh komposisi campuran paving block terhadap penyerapan air paving block?
3. Bagaimanakah komposisi campuran paving block yang mempunyai kuat tekan maksimum?.

1.3. Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian tentang pemanfaatan sumber daya alam kabupaten Sumenep sebagai bahan dasar paving block sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh komposisi campuran paving block terhadap kuat tekan paving block?.
2. Mengetahui pengaruh komposisi campuran paving block terhadap penyerapan air paving block?
3. Mengetahui komposisi campuran paving block yang mempunyai kuat tekan maksimum?.

Manfaat dari penelitian tentang pemanfaatan sumber daya alam kabupaten Sumenep sebagai bahan dasar paving block diharapkan memberikan wawasan baru produk paving block dengan bahan dasar sumber daya alam kabupaten Sumenep.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

“Hasil data penelitian tentang paving block berbahan dasar sumber daya alam yang ada di Kabupaten Sumenep menggunakan metode manual disimpulkan, pasir hitam merupakan pasir yang cukup halus dan pasir serbuk batu pecah merupakan pasir paling kasar. Karakteristik campuran pasir hitam 70 % dengan pasir serbuk batu pecah 30 %, campuran pasir hitam 60 % dengan pasir serbuk batu pecah 40 %, campuran pasir hitam 50 % dengan pasir serbuk batu pecah 50 %, campuran pasir hitam 40 % dengan pasir serbuk batu pecah 60 % merupakan pasir cukup kasar dan campuran pasir hitam 30 % dengan pasir serbuk batu pecah 70 % merupakan pasir kasar. Agregat diatas memenuhi spesifikasi agregat yang diisyaratkan SNI, dikarenakan gradasi yang berada dalam kurva grafik dan modulus kehalusan yang berada antara 2,3 sampai dengan 3,1. Kuat tekan maksimum rata-rata antar campuran sebesar 102,467 Kg/cm², kuat tekan tersebut dihasilkan dari campuran yang ke-5 dengan komposisi agregat yaitu pasir hitam 30% dan pasir serbuk batu pecah sebesar 70%. Penyerapan air rata-rata pada campuran ke-5 sebesar 13,67% dan penyerapan air sangat dipengaruhi oleh kepadatan agregat (Deshariyanto & Fansuri, 2016).

Pemakaian batu pecah dalam campuran paving block dalam penelitian dengan judul “Pengaruh Batu Pecah Terhadap Kuat Tekan Paving Block” menyimpulkan “makin besar ukuran batu pecah yang digunakan makin memperbesar kekuatan

paving block” dan “penambahan batu pecah akan berpengaruh terhadap kuat tekan paving block” (Mallisa, 2006).

Penelitian lain terkait prosentase pencapaian kuat desak paving block saat umur 7 hari pada metode tumbuk dengan beberapa jumlah variasi jumlah kadar semen menyimpulkan “beberapa variasi jumlah kadar semen dalam campuran tersebut juga diperoleh hasil bahwa dengan semakin meningkatnya jumlah kadar semen pada sebuah “paving block” maka prosentase kekuatan desak pada umur 7 hari terhadap umur layan (28 hari) akan meningkat pula, hal ini diukung dengan hasil perhitungan nilai korelasi $r = 0,65$ (positif)” (Jatmoko & Buwono, 2013).

Berdasarkan hasil – hasil penelitian terdahulu dapat disimpulkan komposisi agregat yang mempunyai kuat tekan maksimum yaitu agregat yang membunyai perbandingan 30% pasir hitam dan 70% pasir batu pecah, ukuran agregat akan meningkatkan kekuatan paving block dan semakin meningkat jumlah kadar semen akan memberikan peningkatan terhadap kekuatan desak paving block.

2.2. Paving Block

Indonesia mempunyai standarisasi dalam pembuatan bata beton (*paving block*) yang digunakan oleh para produsen guna memberikan jaminan kualitas terhadap konsumen. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-0691-1996 tentang Bata Beton (*paving block*) meliputi definisi, klasifikasi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji dan syarat penandaan bata beton.

Mengacu pada standarisasi diatas, maka penjelasan bata beton sebagai berikut :

a. Definisi

Bata beton (paving block) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya a yang tidak mengurangi mutu bata beton itu.

Bata beton dapat berwarna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada komposisinya dan digunakan untuk halaman baik di dalam maupun di luar bangunan.

b. Klasifikasi

Bata beton mutu A digunakan untuk jalan

Bata beton mutu B digunakan untuk peralatan parkir

Bata beton mutu C digunakan untuk pejalan kaki

Bata beton mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lain

c. Syarat Mutu

Bata beton harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat,

bagian sudut dan rusuknya tidak mudah dirapihkan dengan kekuatan jari tangan. Bata beton harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan tolerans $\pm 8 \%$. Bata beton harus mempunyai sifat-sifat fisika seperti pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1.
Sifat – Sifat Fisika

MUTU	KUAT TEKAN (Mpa)		KETAHANAN AUS (mm/menit)		PENYERAPAN AIR RATA - RATA MAKS
	Rata - Rata	Min	Rata - Rata	Maks	%
A	40	35.0	0.090	0.103	3
B	20	17.0	0.130	0.149	6
C	15	12.5	0.160	0.184	8
D	10	8.5	0.219	0.251	10

Sumber : SNI 03-0691-1996

Bata beton apabila diuji tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1 %..

d. Cara Pengambilan Contoh

Contoh harus terdiri dari satuan yang utuh. Pengambilan harus dilakukan oleh pembeli atau badan yang diberi kuasa olehnya. Contoh harus mencerminkan jumlah seluruh satuan dari kelompok dan diambil secara acak. Contoh diambil dari beberapa tempat di dalam kelompoknya dan di dalam semua keadaan. Untuk partai sampai dengan 500.000 buah bata beton, dari setiap kelompok 50.000 buah diambil contoh rata-rata sebanyak 20 buah. Untuk partai lebih dari 500.000 buah, dari setiap kelompok 100.000 buah diambil contoh sebanyak 5 buah.

e. Cara Uji

1) Sifat tampak

Semua diperiksa dengan pengamatan yang teliti. Bata disusun di atas permukaan yang rata sebagaimana pada pemasangan yang sebenarnya.

2) Ukuran

Digunakan peralatan kaliper atau sejenisnya dengan ketelitian 0,1 mm. Pengukuran tebal dilakukan terhadap 3

tempat yang berbeda dan diambil nilai rata-rata. Pengujian dilakukan terhadap 10 buah contoh uji.

3) Kuat Tekan

Ambil 10 buah contoh uji masing-masing dipotong berbentuk kubus dan rusuk-rusuknya disesuaikan dengan ukuran contoh uji. Contoh uji yang telah siap, ditekan hingga hancur dengan mesin penekan yang dapat diatur kecepatannya. Kecepatan penekanan, dari mulai pemberian beban sampai contoh uji hancur, diatur dalam waktu 1 sampai 2 menit. Arah penekanan pada contoh uji disesuaikan dengan arah tekanan beban di dalam pemakaiannya.

4) Ketahanan aus

Ambil lima buah contoh uji dipotong berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 50 mm x 50 mm dan tebal 20 mm (untuk pengujian ketahanan aus). Sisa dari pemotongan dibuat benda uji persegi dengan ukuran kurang lebih 20 mm (untuk penentuan berat jenis). Mesin aus yang dipergunakan, cara-cara mengaus dan mencari berat jenis dikerjakan sesuai dengan SNI. 03-0028-1987, Cara uji ubin semen.

5) Penyerapan Air

Lima buah benda uji dalam keadaan utuh direndam dalam air hingga jenuh (24 jam), ditimbang beratnya dalam keadaan basah. Kemudian dikeringkan dalam dapur pengering selama kurang lebih 24 jam, pada suhu kurang lebih 105 °C sampai beratnya pada dua kali penimbangan berselisih tidak lebih dari 0,2 % penimbangan yang terdahulu.

6) Retahanan terhadap natrium sulfat

Apabila selisih penimbangan sebelum perendaman dan setelah perendaman tidak lebih besar dari 1% dan benda uji tidak cacat nyatakan benda-benda uji tadi baik. Bila selisih penimbangan dari diantara 3 benda uji tadi lebih besar dari 1% sedang benda ujinya baik (tidak cacat) nyatakan bahwa benda uji secara keseluruhan menjadi cacat.

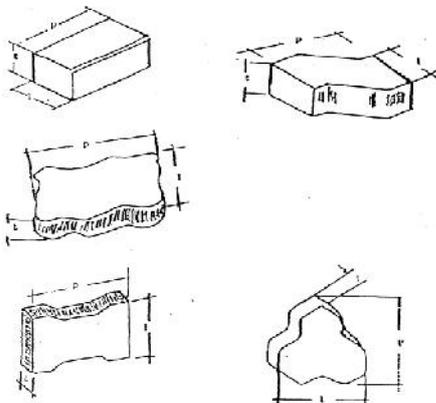
f. Syarat Lulus Uji

Kelompok dinyatakan lulus uji, apabila contoh yang diambil dari kelompok tersebut memenuhi ketentuan syarat mutu. Apabila sebagian syarat tidak dipenuhi, dapat dilakukan uji ulang dengan contoh uji sebanyak dua kali jumlah contoh semula dan diambil dari kelompok yang sama. Apabila pada hasil uji ulang semua syarat dipenuhi kelompok

dinyatakan lulus uji. Kelompok dinyatakan tidak lulus uji kalau salah satu syarat mutu tidak dipenuhi pada uji ulang.

g. Syarat Penandaan Bata Beton

Klasifikasi dan kode pabrik harus tertera pada setiap bata beton



Gambar 2.1.

Contoh Bentuk Bata Beton
Sumber : SNI 03-0691-1996

Beberapa pembahasan dari penelitian terdahulu dan standarisasi bata beton bahwasanya semakin besar agregat dan jumlah kadar semen akan meningkatkan kuat tekan, produksi secara manual juga dapat memenuhi spesifikasi mutu paving block serta biaya lebih murah jika dibandingkan dengan produksi secara masinal. Paving block sesuai dengan SNI 03-0691-1996 harus memenuhi klasifikasi, syarat mutu, cara pengambilan contoh, cara uji, syarat lulus uji dan syarat penandaan bata beton.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian percobaan (eksperimen) yang akan dilakukan di laboratorium, penelitian ini dibatasi pada bahan dasar dalam memproduksi paving block yang memanfaatkan sumber daya alam kabupaten Sumenep. Rancangan penelitian ini dirancang untuk mencari komposisi antara jumlah kadar semen dengan pasir, rancangan penelitian ini dilakukan terhadap 5 perlakuan. Rancangan penelitian pada tahap ini sebagai berikut :

- 1) 1 PC : 2 PS dengan 15 kali tumbukan.
- 2) 1 PC : 3 PS dengan 15 kali tumbukan.
- 3) 1 PC : 4 PS dengan 15 kali tumbukan.
- 4) 1 PC : 5 PS dengan 15 kali tumbukan.
- 5) 1 PC : 6 PS dengan 15 kali tumbukan.

Pasir pada agregat paving block tersebut terdiri dari 30% pasir hitam dan 70% pasir serbuk batu pecah.

Seluruh tahapan penelitian yang dilakukan selama 3 bulan dilakukan dengan dua cara analisis yaitu analisis frekuensi untuk menggambarkan data

yang disajikan dalam bentuk tabel dan grafik serta analisis regresi linier untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap kuat tekan dan penyerapan air paving block.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan

Campuran paving block dalam penelitian ini sesuai dengan rancangan penelitian yang terdiri dari 5 perlakuan. Kebutuhan komposisi campuran dalam pembuatan paving block penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.1. dibawah ini.

Tabel 4.1.
Perhitungan Bahan Berdasarkan Perlakuan

Ket.	Perlakuan				
	1	2	3	4	5
Pasir Hitam	0.60	0.90	1.20	1.50	1.80
Pasir Batu Pecah	1.40	2.10	2.80	3.50	4.20
Semen	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Air	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40

Sumber : Peneliti

Tabel diatas menunjukkan perhitungan berdasarkan perlakuan dengan komposisi campuran untuk perlakuan 1 sama dengan 1Pc : 2Ps, perlakuan 2 sama dengan 1Pc : 3Ps, perlakuan 3 sama dengan 1Pc : 4Ps, perlakuan 4 sama dengan 1Pc : 5Ps dan perlakuan 5 sama dengan 1Pc : 6Ps dengan faktor air semen sebesar 0,4. Hasil komposisi campuran dari semua perlakuan tersebut dapat dihitung kebutuhan bahan dalam penelitian yang jumlah paving block setiap perlakuan dibuat sebanyak 18 buah.

Pembuatan paving block menggunakan metode manual dengan jumlah tumbukan sebanyak 15 kali dan 3 lapis penumbukan yang setiap lapisnya ditumbuk sebanyak 3 kali. Pelaksanaan pemeliharaan dilakukan selama 7 hari dengan memberikan air pada setiap benda uji dan masa umur paving block penelitian ini 28 hari.

4.2. Karakteristik Paving Block

Berat paving maksimum sebesar 2,25 Kg dan berat minimum sebesar 1,85 Kg. Berat paving pada penelitian ini menunjukkan semakin tinggi komposisi campuran semen dan pasir, maka semakin kecil berat paving blok. Semakin kecil perbandingan semen dan pasir, maka semakin besar berat paving block, sehingga dapat disimpulkan semakin berat jumlah semen mengakibatkan berat paving block

menjadi meningkat.

Hasil pengujian ketebalan paving blok mempunyai ketebalan yang berbeda. Ketebalan setiap perlakuan berada diantara 58 mm sampai dengan 60 mm ini disebabkan pembuatan yang dilakukan secara manual mengakibatkan variasi ketebalan paving block semakin banyak.

Kuat tekan maksimum paving block sebesar 252,63 Kg/cm² berada pada komposisi campuran 1Pc : 2Ps, sedangkan kuat tekan minimum paving block sebesar 44,34 Kg/cm² berada pada komposisi campuran 1Pc : 6Ps. Hasil kuat tekan paving block diatas dapat disimpulkan semakin kecil komposisi campuran mengakibatkan kuat tekan semakin tinggi atau sebaliknya.

Penyerapan air maksimum sebesar 15,83 % berada pada komposisi campuran 1Pc : 6Ps dan penyerapan air minimum sebesar 9,19 % berada pada komposisi campuran 1Pc : 2Ps. Penyerapan air paving block dapat disimpulkan dengan semakin kecil komposisi campuran antara semen dan pasir mengakibatkan penyerapan air semakin kecil dan semakin besar komposisi campuran antara semen dan pasir mengakibatkan penyerapan air semakin besar.

4.3. Kuat Tekan

Persamaan regresi komposisi campuran terhadap kuat tekan paving block, persamaan regresi tersebut sebagai berikut :

$$Y = 288,497 - 46,852X$$

Persamaan diatas dapat diartikan konstanta persamaan sebesar 288,497. Apabila X = 0 atau komposisi campuran 1Pc : 1Ps, maka kuat tekan paving block (Y) nilainya positif sebesar 288,497 Kg/cm².

Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar - 46,852. Apabila komposisi campuran mengalami kenaikan pada pasir sebesar 1Ps, maka kuat tekan paving akan mengalami penurunan kuat tekan paving block sebesar 46,852 Kg/cm². Koefisien bernilai negatif mempunyai arti terjadi hubungan negatif antara kuat tekan dengan komposisi campuran paving block. Semakin meningkat komposisi campuran paving block, maka semakin menurun kuat tekan paving block.

Nilai t hitung pada tabel diatas sebesar - 11,071 dengan nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,000, maka nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (0,000 < 0,05) mempunyai arti ada pengaruh secara signifikan antara komposisi campuran dengan kuat tekan paving block. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran berpengaruh terhadap kuat tekan paving block.

4.4. Penyerapan Air

Persamaan regresi komposisi campuran terhadap penyerapan air paving block, persamaan regresi tersebut sebagai berikut :

$$Y = 1,513 + 0,375X$$

Persamaan diatas dapat diartikan konstanta persamaan sebesar 1,513. Apabila X = 0 atau komposisi campuran 1Pc : 1Ps, maka penyerapan air paving block (Y) nilainya positif sebesar 1,513 %.

Koefisien regresi variabel komposisi campuran paving block (X) sebesar + 0,375. Apabila komposisi campuran mengalami kenaikan pada pasir sebesar 1Ps, maka penyerapan air paving akan mengalami kenaikan penyerapan air paving block sebesar 1,513 %. Koefisien bernilai positif mempunyai arti terjadi hubungan positif antara penyerapan air dengan komposisi campuran paving block. Semakin meningkat komposisi campuran paving block, maka semakin meningkat penyerapan air paving block.

Nilai t hitung pada tabel diatas sebesar - 4,030 dengan nilai signifikansi (Asymp.Sig 2-tailed) sebesar 0,001, maka nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (0,001 < 0,05) mempunyai arti ada pengaruh secara signifikan antara komposisi campuran dengan penyerapan air paving block. Berdasarkan data diatas dapat disimpulkan bahwa komposisi campuran berpengaruh terhadap penyerapan air paving block.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil data dan analisis penelitian terkait pengaruh komposisi campuran terhadap kuat tekan paving block yang menggunakan metode manual dengan perbandingan pasir hitam 30 % dan pasir batu pecah 70 % dapat disimpulkan komposisi campuran paving block berpengaruh signifikan terhadap kuat tekan dan penyerapan air paving block. Kuat tekan mempunyai hubungan negatif dengan komposisi campuran paving block, maka semakin meningkat komposisi campuran kuat tekan akan semakin menurun. Penyerapan air mempunyai hubungan positif dengan komposisi campuran paving block, maka semakin meningkat komposisi campuran penyerapan air akan semakin meningkat. Komposisi campuran paving block yang mempunyai kuat tekan maksimum berada pada komposisi campuran 1Pc : 2Ps dengan kuat tekan paving block sebesar 252,63 Kg/cm². Saran penelitian selanjutnya yaitu diperlukan penelitian terkait pengaruh berat penumbuk terhadap kuat tekan dan penyerapan air paving block dan pengaruh jumlah lapis penumbukan campuran terhadap kuat tekan dan penyerapan air paving block.

6. REFERENSI

- BPS Kabupaten Sumenep. (2010). *Kabupaten Sumenep dalam Angka 2010*. Sumenep, Jawa Timur, Indonesia: BPS Kabupaten Sumenep.
- Deshariyanto, D., & Fansuri, S. (2016). *Paving Block Berbahan Dasar Sumber Daya Alam Kabupaten Sumenep Menggunakan Metode Manual*. Sumenep.
- Dewan Standarisasi Nasional. (1996). *SNI 03-0691-1996 Bata Beton (Paving Block)*. Jakarta.
- Jatmoko, H. D., & Buwono, H. K. (2013). *Prosentase Pencapaian Kuat Desak Paving Block Saat Umur 7 Hari pada Metode Tumbuk dengan Beberapa Variasi Jumlah Kadar Semen*. Retrieved Desember 2015, from <http://portalgaruda.org/>:
<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=9560&val=618>
- Mallisa, H. (2006). *Pengaruh Batu Pecah Terhadap Kuat Tekan Paving Block*. *Jurnal SMARTek*, Vol. 4, No. 3, 156-165.