

## PEMANFAATAN SEDIMEN LIMBAH SALURAN DRAINASE PERKOTAAN UNTUK PAVING BLOCK

Salsabila Khairunnisa<sup>1</sup>, Andaryati<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UWKS.

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Jl. Dukuh Kupang XX No. 54, Kota Surabaya, 60225, Jawa Timur, Indonesia

Email [Bilakhairunnisa@gmail.com](mailto:Bilakhairunnisa@gmail.com) & [andaryati@uwks.ac.id](mailto:andaryati@uwks.ac.id)

**Abstrak :** Bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen Portland, air dan agregat halus dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu bata beton. Sedimen adalah endapan yang berada didasar saluran-saluran dan terbentuk dari kumpulan limbah plastic, batuan, kaca, pasir dan lumpur. Sedimen apabila menumpuk secara terus menerus dapat mengakibatkan pencemaran karena saluran bisa tersumbat dan didalamnya terdapat banyak cairan atau zat kimia berbahaya. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan sedimen sebagai bahan pengganti paving untuk pembuatan *paving block*. Tinjauan analisis pada penelitian ini adalah kuat tekan dan penyerapan air dengan perbandingan 1:4 , 1:5 dan 1:6. Setelah dilakukan pengujian dan penelitian didapatkan hasil bahwa pemakaian sedimen pada pembuatan paving block tidak mempunyai pengaruh yang besar pada kuat tekannya. Hasil kuat tekan dengan penggunaan material pengganti pasir diperoleh hasil di perbandingan 1:4 paving sedimen sebesar 3,92 MPa lebih besar jika dibandingkan dengan paving normal yaitu 3,83 MPa. Untuk hasil repasan air pada paving sedimen memiliki hasil yang cukup baik yaitu pada 1:4 = 13,23%, 1:5 = 8,56% dan 1:6 = 9,12%. Jika dibandingkan dengan paving normal yaitu 1:4 = 15,59%, 1:5 = 10,47% dan 1:6 = 11,64%. Dan pada perhitungan korelasi didapatkan persamaan  $y = 0,0843x + 2,7935$  dengan nilai korelasi R sebesar **0,267**. Sedangkan pada paving normal didapatkan persamaan  $y = 0,358x + 2,1129$  dengan nilai korelasi R sebesar 0,5078.

**Kata Kunci :** *Paving Block*, Sedimen, Kuat Tekan, Penyerapan Air.

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Sedimentasi adalah sebuah proses terjadinya (*sediment trasport*) yang terbawa oleh aliran sungai dalam kaitannya dengan debit sungai, mempunyai arti penting dalam kegiatan pengembangan sumber daya air. Sedimentasi terbagi menjadi 2 proses yaitu, degradasi dan agradasi. Degradasi adalah penurunan dasar sungai secara keseluruhan atau sebagian akibat adanya penggerusan terhadap dasar sungai oleh aliran dimana jumlah *sediment transport* yang tergerus dan hayut ke hilir sungai lebih besar dari pada jumlah *sediment transport* yang datang dari hulu sungai. Agredasi sebaliknya dimana jumlah *sediment transport* yang hayut ke hilir lebih kecil dibandingkan *sediment transport* yang datang dari hulu dan mengendap.

Kota Surabaya berada pada alur wilayah sungai Brantas khususnya bagian hilir (Kali Surabaya), dihilir ada segmen *meander* sungai yang sangat ideal untuk model pergerakan *meander* sungai. Hal ini yang harus diwaspadai karena sangat berpotensi menjadi area yang rentan terhadap bencana terutama banjir dan sedimentasi. Dalam

hal pengendalian banjir di Kota Surabaya, salah satu pekerjaan yang diperlukan untuk dapat mengendalikan banjir adalah catatan kejadian sedimentasi yang menyangkut sifat dan karakteristik dari kali Surabaya.

Dimana kejadian sedimen ini lambat laun akan mengakibatkan adanya pendangkalan dasar sungai dan berdampak pada berkurangnya penampang basah sungai atau lebar /sungai, sehingga debit aliran air dari daerah hulu akan mengalami luberan pada penampang (palung) sungai yang mempunyai tanggul rendah. Pada saat proses perjalanan aliran menuju bagian di hilir (bermuara akhir di selat Madura), jika debit aliran ini tidak tertampung pada penampang basah palung sungai maka akan terjadilah banjir. (M Imaaduddin. *Jurnal aplikasi teknik sipil 17 (2)*, 53-58, 2019).

*Paving block* (bata beton) merupakan salah satu cara dalam mengatasi penggunaan aspal dan dalam mengatasi resapan air pada jalan, sehingga akan mengurangi terjadinya banjir, minimal menghindari genangan air. Air yang menggenang dapat mempercepat terjadinya kerusakan pada jalan terutama pada jalan beraspal, dimana aspal yang tidak memiliki

## PEMANFAATAN SEDIMEN LIMBAH SALURAN DRAINASE PERKOTAAN UNTUK PAVING BLOCK

(Salsabila Khairunnisa, Andaryati)

resapan terhadap air, sehingga genangan air akan menyebabkan aspal menjadi lunak, lunaknya aspal tersebut apabila dilalui kendaraan bermotor akan mudah terlepas, apalagi kendaraan besar atau tronton.

Sedimen merupakan endapan yang berada di dasar saluran – saluran dan terbentuk dari kumpulan limbah plastik, batuan, kaca, tulang, dan pasir maupun lumpur. Dimana tersebut Limbah dapat dipergunakan sebagai bahan material konstruksi bangunan atau material penutup jalan atau material lainnya.

Khusus limbah sedimen yang dapat digunakan sebagai bahan material apa saja pada konstruksi antara lain dapat digunakan sebagai material mortar dan juga dapat digunakan sebagai material penutup jalan. Seiring dengan pertumbuhan manusia dan perkembangan teknologi saat ini semakin meningkat. Selain peningkatan kuantitas, diharapkan kualitas juga semakin akan meningkat. Oleh karena itu manusia berlomba – lomba untuk meningkatkan kualitas serta kuantitas dalam segala bidang. Dalam hal ini dikhususkan dalam bidang jalan raya, manusia ingin menemukan bahan lain sebagai pengganti aspal yang tersedia dan mudah didapat juga dalam jumlah cukup.

Pada limbah sedimen yang penulis perhatikan dapat dipergunakan sebagai solusi untuk didayagunakan sebagai bahan pembuatan *paving block* dan sedimen juga dapat dipergunakan sebagai bahan tambalan pada kerusakan jalan-jalan beraspal.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah Bagaimana pengaruh sedimen terhadap kuat tekan *paving block* normal apabila digunakan sebagai bahan substitusi pada agregat halus ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh sedimen terhadap kuat tekan *paving block* normal apabila digunakan sebagai bahan substitusi pada agregat halus.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

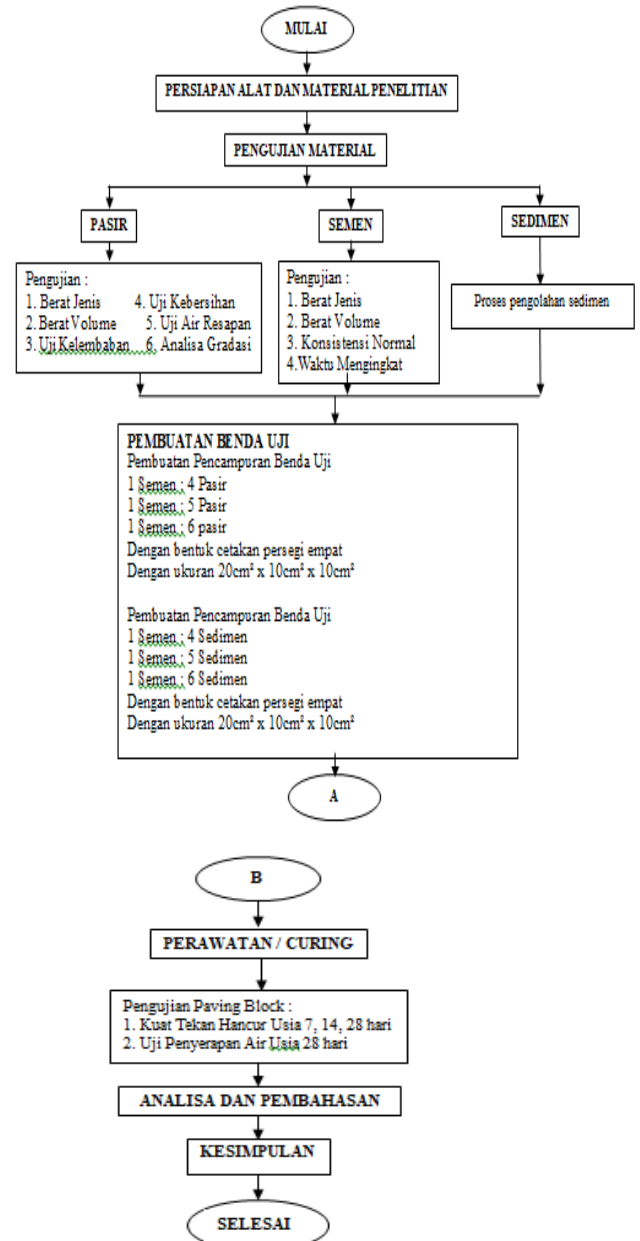
Dalam melakukan suatu penelitian perlu dilakukan persiapan-persiapan yang meliputi tahap-tahap penelitian, karena tahap-tahap penelitian inilah yang sangat menentukan keberhasilan suatu penelitian, tolok ukur keberhasilan juga adanya pembandingan meterial uji (meterial paving dengan menggunakan bahan penelitian dibandingkan dengan material paving normal)

Untuk itu, dalam penelitian mengenai bata beton (*paving block*) berbahan sedimen limbah

drainase dan paving normal memiliki beberapa tahapan, yang selanjutnya dapat dilihat pada diagram alir (*flow chart*) pada gambar ini.

### 2.1 Diagram Alur Penelitian

Adapun tahapan penelitian secara umum dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian.

## 3. ANALISA DAN PERHITUNGAN

### 3.1 Pengujian Kuat Tekan

Pengujian ini dilakukan dengan cara memberikan beban pada benda uji sampai hancur. Dengan bentuk paving model cetakan berbentuk persegi panjang mengikuti standart

prosedur SNI 03-0691-1996 dengan langkah sebagai berikut :

- a. Menyiapkan benda uji yang akan diuji lalu ditimbang beratnya.
- b. Benda uji diletakkan pada mesin penekan dengan posisi benda uji telah diatur sedemikian rupa agar tepat pada tengah alat penekan.
- c. Pembebanan dilakukan secara perlahan secara berulang dengan menggunakan mesin hidrolik sampai benda uji mengalami retak dan hancur.
- d. Beban maksimum yang ditunjukkan oleh jarum dicatat secara berulang.

**Tabel 1.** Pengujian Kuat Tekan Paving Normal

Uji Tekan Paving Normal							
Perbandingan	Hari	Benda Uji	Berat Benda Uji (gr)	Rata-rata Berat (kg)	Kuat Tekan (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-Rata Kuat Tekan (MPa)
1 : 4	7	1	1931	1,92	65	3,25	3,25
		2	1885		70	3,50	
		3	1935		60	3,00	
	14	1	2008	1,92	130	6,50	3,83
		2	1840		30	1,50	
		3	1905		70	3,50	
	28	1	1830	1,83	95	4,75	3,83
		2	1810		60	3,00	
		3	1835		75	3,75	
1 : 5	7	1	2193	2,19	135	6,75	5,83
		2	2129		110	5,50	
		3	2244		105	5,25	
	14	1	2192	2,21	180	9,00	9,25
		2	2145		175	8,75	
		3	2280		200	10,00	
	28	1	2197	2,13	230	11,50	9,92
		2	2060		215	10,75	
		3	2147		150	7,50	
1 : 6	7	1	2234	2,23	95	4,75	5,25
		2	2084		100	5,00	
		3	2386		120	6,00	
	14	1	2188	2,15	70	3,50	6,28
		2	2047		105	5,25	
		3	2225		202	10,10	
	28	1	2115	2,09	195	9,75	9,75
		2	2160		185	9,25	
		3	1988		205	10,25	

Sumber: Hasil perhitungan

**Tabel 2.** Pengujian Kuat Tekan Paving Sedimen

Uji Tekan Paving Sedimen							
Perbandingan	Hari	Benda Uji	Berat Benda Uji (gr)	Rata-rata Berat (kg)	Kuat Tekan (KN)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-Rata Kuat Tekan (MPa)
1 : 4	7	1	1837	1,93	50	2,50	2,45
		2	2023		42	2,10	
		3	1936		55	2,75	
	14	1	1897	1,95	65	3,25	3,67

## PEMANFAATAN SEDIMEN LIMBAH SALURAN DRAINASE PERKOTAAN UNTUK PAVING BLOCK

(Salsabila Khairunnisa, Andaryati)

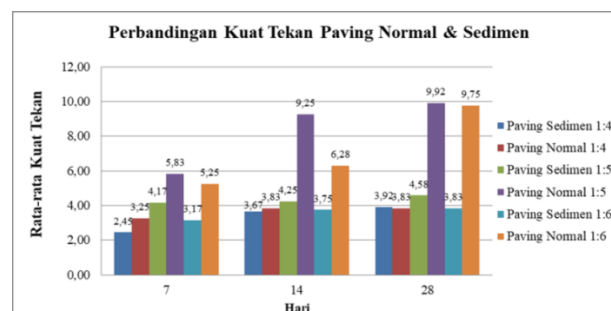
		2	1911		85	4,25	
		3	2042		70	3,50	
		1	1912		75	3,75	
	28	2	2063	1,96	60	3,00	3,92
		3	1908		100	5,00	
		1	1705		80	4,00	
	7	2	1856	1,79	95	4,75	4,17
		3	1808		75	3,75	
		1	1891		60	3,00	
	1 : 5	2	1928	1,88	100	5,00	4,25
		3	1831		95	4,75	
		1	1863		105	5,25	
	28	2	2081	2,00	75	3,75	4,58
		3	2045		95	4,75	
		1	1981		55	2,75	
	7	2	2111	2,02	55	2,75	3,17
		3	1972		80	4,00	
		1	1870		90	4,50	
	1 : 6	2	1862	1,82	70	3,50	3,75
		3	1742		65	3,25	
		1	1730		90	4,50	
	28	2	1952	1,88	75	3,75	3,83
		3	1955		65	3,25	

Sumber: Hasil perhitungan

Dari hasil perhitungan diatas Kuat tekan pada paving sedimen terlihat kecil jika dibandingkan dengan paving normal namun pada campuran 1:5 memiliki nilai tekan yang lebih tinggi yaitu 3,92 Mpa dari keseluruhan hasil perbandingan pada paving sedimen..

Dari ketiga hasil percobaan pembuatan paving block diatas yang menggunakan bahan dasar

sedimen ataupun menggunakan bahan dasar pasir dengan perbandingan 1:4, 1:5 dan 1:6, dapat dilihat pada **Tabel 1** dan **2** maka perbandingan yang ideal adalah menggunakan perbandingan 1:5 karena memiliki kuat tekan yang lebih besar dari paving normal.



Gambar 2. Perbandingan Kuat Tekan Paving Normal dan Paving Sedimen.

Untuk perkembangan kekuatan Paving Sedimen dari 7, 14, dan 28 hari mengalami peningkatan pada perbandingan 1:5 dengan nilai 4,58 di hari ke 28. Pada Paving Normal perkembangan kuat ketan mengalami peningkatan terus dan yang paling tinggi pada perbandingan 1:6 sebesar 9,75 MPa di hari ke 28.

### 3.2 Pengujian Penyerapan Air pada umur 28 hari.

Uji penyerapan air dilakukan setelah umur paving 28 hari berdasarkan SNI 03-0691-1996 untuk mengetahui berapa presentasi daya serap air pada paving dengan cara melakukan perendaman paving selama 24 jam, kemudian dikeringkan dengan suhu 105°C dan ditimbang 2 kali hingga selisih akhir penimbangan tidak lebih dari 0,2 %. Kemudian nilai penyerapan dihitung dari berat paving block basah dikurangi

berat paving block kering, dibagi dengan berat paving block kering dikali 100% dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

**Tabel 3.** Pengujian Penyerapan Air Paving Normal di usia 28 hari

<b>Hitungan Penyerapan Air Paving Normal Setelah di Oven</b>					
<b>Perbandingan</b>	<b>Benda Uji</b>	<b>Berat Basah (gr)</b>	<b>Berat Kering (gr)</b>	<b>Penyerapan Air (%)</b>	<b>Rata-Rata Penyerapan (%)</b>
<b>1 : 4</b>	1	2192	1906	15,01%	15,59%
	2	2280	1995	14,29%	
	3	2185	1860	17,47%	
<b>1 : 5</b>	1	2315	2145	7,93%	10,47%
	2	2336	2157	8,30%	
	3	2365	2053	15,20%	
<b>1 : 6</b>	1	2245	2115	6,15%	11,64%
	2	2377	2160	10,05%	
	3	2360	1988	18,71%	

**Sumber:** Hasil perhitungan.

**Tabel 4.** Pengujian Penyerapan Air Paving Sedimen di usia 28 hari

<b>Hitungan Penyerapan Air Paving Sedimen Setelah di Oven</b>					
<b>Perbandingan</b>	<b>Benda Uji</b>	<b>Berat Basah (gr)</b>	<b>Berat Kering (gr)</b>	<b>Penyerapan Air (%)</b>	<b>Rata-Rata Penyerapan (%)</b>
<b>1 : 4</b>	1	2284	1870	22,14%	13,23%
	2	2056	1912	7,53%	
	3	2270	2063	10,03%	
<b>1 : 5</b>	1	2177	1810	20,28%	8,56%
	2	2151	2081	3,36%	
	3	2087	2045	2,05%	
<b>1 : 6</b>	1	1930	1740	10,92%	9,12%
	2	2067	1952	5,89%	
	3	2161	1955	10,54%	

**Sumber:** Hasil perhitungan.

Dari tabel diatas memperlihatkan bahwa pada pembuatan paving block normal pada penambahan pasir disetiap perbandingannya mengakibatkan daya serap air mengalami penurunan. Pada perbandingan 1 : 4 = 15,59% ; 1 : 5 = 10,47% dan 1 : 6 = 11,64%. Sedangkan pada pembuatan paving block sedimen mengalami peningkatan daya serap air pada perbandingan 1 : 4 = 13,23%.

Nilai penyerapan air pada paving block biasa dan sedimen diatas ada yang sesuai dan kurang sesuai dari standart SNI yang berkisar antara 3% - 10% dan pada penelitian ini nilai daya serap air berbanding terbalik. Hal ini terjadi karena kadar air campuran tidak memenuhi kadar air optimum, sehingga kerapatan paving block juga tidak maksimum hingga menyebabkan kualitas dan daya serap paving cenderung bagus.

### 3.3 Pengujian Korelasi pada umur 28 hari

Analisi korelasi merupakan metode statistika yang digunakan untuk menentukan kuatnya data derajat hubungan linier antara dua variable atau lebih. Semakin nyata hubungan linier (garis lurus), maka semakin kuat atau tinggi hubungan garis lurus antara kedua variable atau lebih.

Kuat hubungan antara variable dinyatakan dalam koefisien korelasi. Koefisien korelasi dapat diketahui berdasarkan penyebaran titik-titik pertemuan antara dua variable, misalnya X dan Y yang digambarkan dalam diagram pencar (*scatterplot*). Dari diagram atau grafik tersebut nantinya akan diperoleh nilai koefisien korelasi ( $r$ ). Untuk mengetahui kuat atau tidak hubungan antar variable berdasarkan nilai koefisien korelasi ( $r^2$ ) yang didapat.

## PEMANFAATAN SEDIMEN LIMBAH SALURAN DRAINASE PERKOTAAN UNTUK PAVING BLOCK

(Salsabila Khairunnisa, Andaryati)

**Tabel 5.** Interval Koefisien Korelasi.

Interval koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Sumber : Sugiono, Dr., Statistika Untuk Penelitian, 2002)

**Tabel 6.** Perhitungan Komversi Kuat Tekan Paving Normal

Konversi Kuat Tekan Paving Normal						
No.	Perbandingan Campuran	Umur (Hari)	Kuat Tekan (Mpa)	Tegangan Hancur Umur 28 Hari (Mpa)		
1	1:4	7	3,25	3,125		
			3,50	3,365		
			3,00	2,885		
		14	6,50	6,250		
			1,50	1,442		
			3,50	3,365		
	28	4,75	4,567			
		3,00	2,885			
		3,75	3,606			
		7	6,75	6,490		
			5,50	5,288		
			5,25	5,048		
2	1:5	14	9,00	8,654		
			8,75	8,413		
			10,00	9,615		
		28	11,50	11,058		
			10,75	10,337		
			7,50	7,212		
		3	1:6	7	4,75	4,567
					5,00	4,808
					6,00	5,769
14	3,50			3,365		
	5,25			5,048		
	10,10			9,712		
28	9,75			9,375		
	9,25			8,894		
	10,25			9,856		

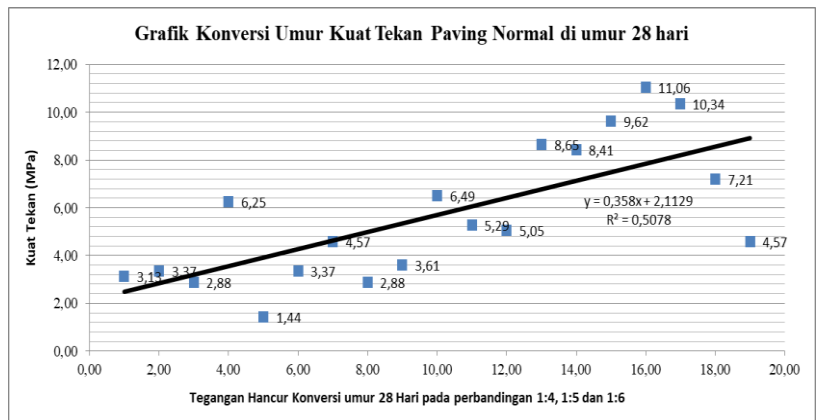
Sumber: Hasil perhitungan.

**Tabel 7.** Perhitungan Komversi Kuat Tekan Paving Sedimen.

Konversi Kuat Tekan Paving Sedimen				
No.	Perbandingan Campuran	Umur (Hari)	Kuat Tekan (Mpa)	Tegangan Hancur Umur 28 Hari (Mpa)
1	1:4	7	2,50	2,404
			2,10	2,019
			2,75	2,644

			3,25	3,125
		14	4,25	4,087
			3,50	3,365
			3,75	3,606
		28	3,00	2,885
			5,00	4,808
			4,00	3,846
		7	4,75	4,567
			3,75	3,606
			3,00	2,885
2	1:5	14	5,00	4,808
			4,75	4,567
			5,25	5,048
		28	3,75	3,606
			4,75	4,567
			2,75	2,644
		7	2,75	2,644
			4,00	3,846
			4,50	4,327
3	1:6	14	3,50	3,365
			3,25	3,125
			4,50	4,327
		28	3,75	3,606
			3,25	3,125

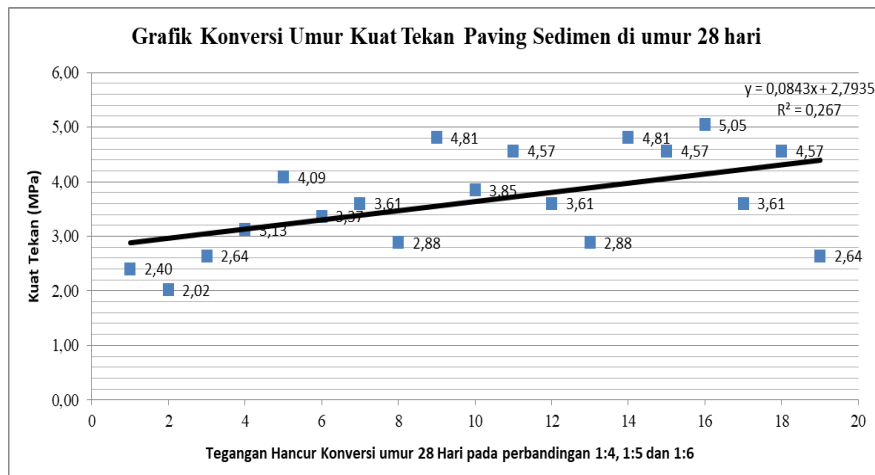
Sumber: Hasil perhitungan.



Gambar 3. Grafik Konversi Umur Kuat Tekan Paving Normal di usia 28 hari.

## PEMANFAATAN SEDIMEN LIMBAH SALURAN DRAINASE PERKOTAAN UNTUK PAVING BLOCK

(Salsabila Khairunnisa, Andaryati)



Gambar 4. Grafik Konversi Umur Kuat Tekan Paving Sedimen di usia 28 hari.

Dari grafik diatas pada paving sedimen didapatkan persamaan  $y = 0,0843x + 2,7935$  dengan nilai korelasi R sebesar **0,267**. Sedangkan pada paving normal didapatkan persamaan  $y = 0,358x + 2,1129$  dengan nilai korelasi R sebesar 0,5078. Persamaan tersebut menunjukkan bahwa semakin bertambahnya campuran sedimen maka semakin rendah kuat tekannya. Jadi, dapat dinyatakan bahwa dalam pembuatan *paving block* dengan menggunakan material sedimen sebagai pengganti pasir diharapkan menghasilkan kuat tekan yang rendah dibanding paving normal. Dari hasil diatas bisa ditarik garis besar bahwa penggunaan sedimen sebagai bahan pengganti pasir dalam pembuatan paving block perlu dilakukan pengujian lebih lanjut agar bisa menghasilkan paving block yang memiliki kuat tekan lebih bagus dari paving normal.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

##### 4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengujian laboratorium diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari ketiga hasil perhitungan pembuatan paving block yang menggunakan bahan dasar sedimen ataupun pasir dengan perbandingan 1:4, 1:5 dan 1:6 lebih ideal jika menggunakan perbandingan 1:5 karena memiliki kuat tekan yang lebih besar dari keseluruhan perbandingan. Namun jika dibandingkan dengan paving normal hasilnya masih kurang bagus, nilai kuat tekan pada paving normal sebesar 9,92 MPa dan pada paving sedimen sebesar 4,58 MPa. bahwa dengan semakin tinggi tambahan sedimen di dalam adukan paving akan secara perlahan meningkatkan mutu paving block, demikian pula dengan pengujian

sampel paving sedimen di umur beton 28 hari pada perbandingan 1:4 dengan kuat tekan terbesar yaitu 3,92 MPa.

2. Nilai penyerapan air yang diperoleh sebagai berikut :
  - a. Paving sedimen : pada perbandingan 1:4 = 13,23%, 1:5 = 8,56%, dan 1:6 = 9,12%
  - b. Paving normal : pada perbandingan 1:4 = 15,59%, 1:5 = 10,47%, dan 1:6 = 11,64%
3. Pada perhitungan korelasi didapatkan persamaan  $y = 0,0843x + 2,7935$  dengan nilai korelasi R sebesar **0,267**. Sedangkan pada paving normal didapatkan persamaan  $y = 0,358x + 2,1129$  dengan nilai korelasi R sebesar 0,5078.

##### 4.2 Saran

Untuk mendapatkan kuat tekan yang optimal dengan adanya penggantian bahan pasir menjadi sedimen, hal yang perlu diperhatikan antara lain :

1. Pemakaian bahan dasar pengganti pada pembuatan paving block harus memiliki kualitas yang baik.
2. Pemakaian sedimen jangan sampai tercampur oleh material lain dan tidak terjadi penggumpalan agar pencampuran bisa sempurna.
3. Pada pembuatan benda uji, permukaan sebaiknya dibuat benar-benar rata sehingga saat pengujian kuat tekan tidak mempengaruhi hasilnya.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Amir,A.H., dkk, 2002, Pengembangan Pemanfaatan Limbah Pertambangan dan Industri untuk Komponen Bangunan (laporan Proyek), Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman, Bandung.
- Amri, Sjafei, 2005, Teknologi Beton A – Z, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- BabooR., RushadS.T., Bhavesh Kr, and Duggal,B. K.(2012). Study of waste plastik mix concrete withplastikizer, International scholarly research network, ISRN Civil Engineering, Vol. 1,p. 1-5.
- Batayneh,M.,Marie,I. and Asi, I.(2007).Use of selected waste materials in concretemixes, Waste Management,vol. 27, Issue 12,p. 1870-1876.
- Dian Rifany .K, M. Rizal, 2011, Pemanfaat Hasil Pengelolaan Sampah Sebagai Alternatif Bahan Bangunan Konstruksi, Jurnal SMARTek Volume 9 No.1.
- Dowson, A.J., 1996, *Mix Design for Concrete Block Paving*. S.Marshall & Sons Ltd, UK.
- Erwin Wijaya Kusuma, 2012, Pemanfaatan Limbah Kulit Kerang Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Paving Block, Universitas Pembangunan Nasional Veteran, JawaTimur.
- Hidayat, Y.S., dan Andriati Amir Husin, 1990, Penelitian Pemanfaatan Semen Abu Terbang untuk Bahan Komponen Bangunan (laporan Proyek), Puslitbang Pemukiman, Badan Penelitian dan Pengembangan, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Indah Handayasari , Gita Puspa Artiani. 2019, Perbandingan Kuat Tekan Paving Blocck Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Dengan limbah Cangkang Kerang Dan Limbah Botol Kaca Sebagai Bahan Substitusi Terhadap Semen, *Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknik PLN*, <http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/cmj>
- Ikhwanul Farissa, 2015, Olah Limbah Got Jadi Produk yang Bernilai, <<https://www.kompasiana.com/ikhwanulparis/567736655c7b118048b4576/olah-limbah-got-jadi-produk-yang-bernilai?page=6>>
- Muhammad Hafiizh Imaaduddiin dkk, Agustus 2019 Jurnal Aplikasi Teknik Sipil, Volume 17, Nomor 2, hal 53 58
- R. Agus Murdiyoto, 2011, Pemanfaatan Limbah Bo Plastik Jenis Pet (*Poly Ethylene Terephthalate*) Untuk Agregat Kasar Pembuatan *Paving Block*, Tesis,Universitas Indonesia, Jakarta.
- Rida Madya T.F.R.,Essy A., Elly T., Studi Sifat Mekanik Paving Block Terbuat Dari Limbah Adukan Beton Dan Serbuk Kaca, Universitas Indonesia, Jakarta.
- SNI 03-1969-1990, Metode pengujian Berat jenis dan Penyerapan air agregat kasar.
- SNI 03-1970 -1990, Metode Pengujian Berat jenis dan Penyerapan air agregat halus.
- SNI T 04–1990–F, Klasifikasi *Paving Block*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- SNI-03-0691-1996, Persyaratan mutu bata beton (paving block).

**PEMANFAATAN SEDIMEN LIMBAH SALURAN DRAINASE PERKOTAAN  
UNTUK PAVING BLOCK**

(Salsabila Khairunnisa, Andaryati)

Halaman ini sengaja dikosongkan

Halaman ini sengaja dikosongkan