

PENGARUH PEMANFAATAN CLAYSTONE SEBAGAI ALTERNATIF BAHAN PENGGANTI AGREGAT HALUS TERHADAP KUALITAS PAVING BLOCK

Fikry Pandu Putranto¹ dan Irfan Prasetya¹

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat,

Jalan Jenderal A. Yani Km. 36 Banjarbaru, 70714, Indonesia

Email: fikrypandu@gmail.com

ABSTRACT

Claystone is rock contained generally of plastic, composed of a hydrous aluminum silicate ($2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) or fine grain size clay minerals. At the time of the construction of the Banjarbakula Regional TPA, there was found quite a lot of claystone material, of which there were more than 8000 m³ of claystone. Because they were not utilized properly, most of the claystone was removed and moved from the Banjarbakula Regional TPA. Therefore, it is necessary to reuse it, so the large amount of claystone material will not be wasted and can be optimally used. This study was conducted to determine the effect of claystone found in the Banjarbakula Regional TPA as an alternative to fine aggregate substitute for the quality of paving blocks and to determine the optimum mixture. In making paving block samples, variations of claystone were used as much as 0%, 25%, 50%, 75%, and 100% with water to cement ratio 0.4. The compressive strength test of paving block samples was carried out at the age of 7 and 28 days. Based on the results of the compressive strength test, the compressive strength value of paving blocks with 25% claystone mixture at the age of 28 days is 18.08 Mpa, which is the closest to the strength of normal paving blocks or without claystone mixtures of 18.24 MPa. The strength of a paving block with claystone mixture might increase with longer duration of the curing time.

Keywords: *Paving block, claystone, Banjarbakula Regional TPA*

ABSTRAK

Claystone adalah batuan yang pada umumnya bersifat plastis, berkomporsi hidrous aluminium silikat ($2H_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$) atau mineral lempung yang mempunyai ukuran butir halus. Pada saat dilakukan pembangunan TPA Regional Banjarbakula ditemukan cukup banyak material claystone, dimana ada sekitar lebih dari 8000 m³ claystone. Karena tidak dimanfaatkan dengan cukup baik, sebagian besar claystone tersebut dibuang dan dipindahkan dari TPA Regional Banjarbakula. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan pemanfaatan, agar apabila ditemukan lagi material claystone dalam jumlah yang besar tidak akan terbuang sia-sia dan dapat dimanfaatkan dengan optimal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh claystone yang ditemukan di TPA Regional Banjarbakula sebagai alternatif bahan pengganti agregat halus terhadap kualitas paving block dan mengetahui campuran yang optimum. Pada pembuatan sampel paving block variasi claystone yang digunakan sebanyak 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dengan FAS 0,4. Pengujian kuat tekan sampel paving block dilakukan pada umur 7 dan 28 hari. Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan, nilai kuat tekan paving block dengan campuran claystone 25% pada umur 28 hari sebesar 18,08 Mpa memiliki nilai kuat tekan yang paling mendekati kekuatan paving block normal atau tanpa campuran claystone sebesar 18,24 Mpa. Kekuatan dari paving block dengan campuran claystone bisa semakin meningkat seiring dengan lamanya waktu curing.

Kata kunci : *Paving block, claystone, TPA Regional Banjarbakula*

Correspondence: Fikry Pandu Putranto

Email: fikrypandu@gmail.com

1 PENDAHULUAN

Paving block merupakan salah satu alternatif untuk perkerasan tanah. Selain harganya yang relatif terjangkau, *paving block* merupakan konstruksi yang ramah lingkungan karena sangat baik dalam membantu konservasi air tanah juga mudah dalam pemasangan dan pemeliharaan. Pada pembuatan *paving block* pemilihan material sangat penting untuk bisa mendapatkan mutu *paving block* yang diinginkan sesuai dengan perencanaan serta dengan biaya yang seekonomis dan seefisien mungkin. Saat ini banyak dilakukan penelitian mengenai alternatif campuran pada *paving block*, baik sebagai bahan pengganti semen maupun agregat. Bahan pengganti yang saat ini banyak digunakan diantaranya ada *fly ash* dan abu sekam padi sebagai pengganti semen serta abu batu dan limbah keramik sebagai pengganti agregat halus.

Selain material yang disebutkan di atas, bahan pengganti yang dapat dimanfaatkan sebagai pengganti agregat halus pada *paving block* adalah *claystone*. *Claystone* adalah batuan yang pada umumnya bersifat plastis, berkomposisi hidrous alumunium silikat ($2\text{H}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 2\text{SiO}_2$) atau mineral lempung yang mempunyai ukuran butir halus (Pettijohn, 1975). Material *claystone* dipilih karena karakteristiknya yang menyerupai batu serta mengandung alumunium silika yang dianggap bisa bereaksi dengan semen. Pada penelitian ini material *claystone* didapatkan dari TPA Regional Banjarbakula. Pada saat dilakukan pembangunan TPA Regional Banjarbakula ditemukan cukup banyak material *claystone*, dimana ada sekitar lebih dari 8000 m³ *claystone* (Noorsaly, 2018).

Berdasarkan hal tersebut, penelitian tentang pemanfaatan *claystone* sebagai alternatif bahan pengganti agregat halus terhadap kualitas *paving block* dirasa perlu untuk mengetahui apakah *claystone* dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran pada *paving block* dan mengetahui komposisi campuran yang optimal. Penelitian ini akan menggunakan perbandingan 1:3 untuk semen:pasir dengan FAS 0,4 dan diuji pada umur 7 dan 28 hari. Variasi *claystone* yang akan

digunakan sebanyak 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Perbedaan variasi tersebut akan dibandingkan untuk mendapatkan gambaran tentang pemanfaatan *claystone* sebagai bahan pengganti agregat halus pada *paving block*. Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan *claystone* yang ada pada TPA Regional Banjarbakula dapat dimanfaatkan secara optimal.

2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dibagi menjadi 3 tahapan yang pertama pengumpulan dan pemeriksaan material, kedua pembuatan dan perawatan, yang terakhir dilakukan pengujian pada *paving block*. Bahan-bahan penyusun yang digunakan dalam penelitian ini yaitu semen PCC merk Tiga Roda, agregat halus berasal dari pasir sungai Barito, dan *claystone* dari TPA Regional Banjarbakula. Setelah pengumpulan material selesai dilakukan pemeriksaan material di laboratorium. Tempat pelaksanaan penelitian ini di Laboratorium Struktur dan Material, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Pemeriksaan material dimaksudkan untuk mengetahui karakteristik material yang digunakan. Untuk persyaratan mutu paving block mengacu pada SNI 03-0691-1996, pemeriksaan semen mengacu pada SNI 7064:2014, pada agregat mengacu pada SNI 03-1750-1990.

Setelah semua material disiapkan, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan sampel *paving block*. Sampel *paving block* yang digunakan berdimensi panjang 200mm, lebar 100mm, dan tinggi 80mm. Variasi campuran menggunakan *claystone* 0% (CS0), *claystone* 25% (CS25), *claystone* 50% (CS50), *claystone* 75% (CS75), dan *claystone* 100% (CS100) dengan FAS 0,4.

Hasil uji kuat tekan *paving block* dengan campuran *claystone* akan dibandingkan dengan *paving block* normal atau tanpa campuran *claystone* pada umur 7 dan 28 hari. Dari hasil uji kuat tekan akan diperoleh rekomendasi campuran *paving block* yang optimal dengan memanfaatkan *claystone* sebagai bahan pengganti.

Tabel 1. Jumlah Material Campuran *Paving Block*

No.	Kode Sampel	Jumlah Air (ml)	Jumlah Semen (g)	Jumlah Pasir (g)	Jumlah Claystone (g)
1.	CS0	8787	21967	64559	0
2.	CS25	8787	21967	48420	16140
3.	CS50	8787	21967	32280	32280
4.	CS75	8787	21967	16140	48420
5.	CS100	8787	21967	0	64559

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemeriksaan Material

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik material yang akan digunakan, serta menentukan apakah bahan memenuhi syarat untuk digunakan sebagai bahan pembuat *paving block*. Pemeriksaan material ini meliputi pemeriksaan terhadap semen, agregat halus, dan *claystone*. Pemeriksaan material dilakukan di Laboratorium Struktur dan Material Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat Banjarbaru dengan hasil keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan *Claystone*

No.	Jenis Pemeriksaan	Nilai Pemeriksaan
1.	Kadar Air	3,37%
2.	Kadar Lumpur	8,93 %
3.	Kadar Organik	Warna no. 1
4.	Analisa Saringan	Zona I
5.	Berat Volume	1,432 gr/cm ³
	a. Kondisi Lepas	1,560 gr/cm ³
	b. Kondisi Goyangan	1,581 gr/cm ³
	c. Kondisi Pematatan	
6.	Berat Jenis	
	a. <i>Apparent specific gravity</i>	2,70
	b. <i>Bulk specific gravity on dry basic</i>	2,30
	c. <i>Bulk specific gravity on SSD basic</i>	2,45
	d. <i>Water absorbtion percentage</i>	6,35%

Sebelum dilakukan pengujian, *claystone* dimasukkan kedalam oven terlebih dahulu dengan suhu 105°C selama 24 jam. Kemudian *claystone* dikeluarkan dan didinginkan, setelah itu dihaluskan

menggunakan palu lalu disaring menggunakan saringan No. 4. *Claystone* yang lolos dari saringan No. 4 inilah yang nantinya akan digunakan sebagai pengganti agregat halus.

Pada pemeriksaan material *claystone* didapat persentase kadar air yang terkandung sebesar 3,37%. Kadar air sangat penting untuk diketahui, terutama dalam menentukan banyaknya air yang akan digunakan dalam pencampuran. Pemeriksaan kadar organik pada *claystone* dilakukan dengan cara melihat perubahan warna dengan menambahkan larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 3% dan didiamkan selama 24 jam. Setelah didiamkan selama 24 jam, *claystone* termasuk dalam klasifikasi warna bening (No. 1) atau tidak mengandung bahan organik. Pemeriksaan kadar organik berguna untuk mengetahui kandungan bahan organik yang terdapat di dalam *claystone*, karena bahan organik dapat mengurangi kekuatan *paving block*. Pada pemeriksaan analisa saringan, *claystone* dapat dikategorikan ke dalam zona 1 (kasar). Pemeriksaan analisa saringan berguna untuk menentukan gradasi dari agregat.



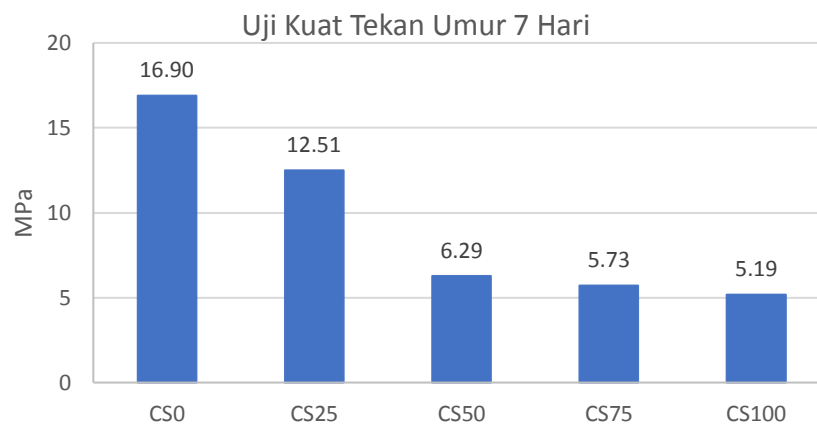
Gambar 1. *Claystone* Sebelum Dihaluskan

3.2 Hasil Uji Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan pada umur 7 dan 28 hari. Hasil dari pengujian kuat tekan dapat dilihat pada Gambar 1 s.d. Gambar 2.



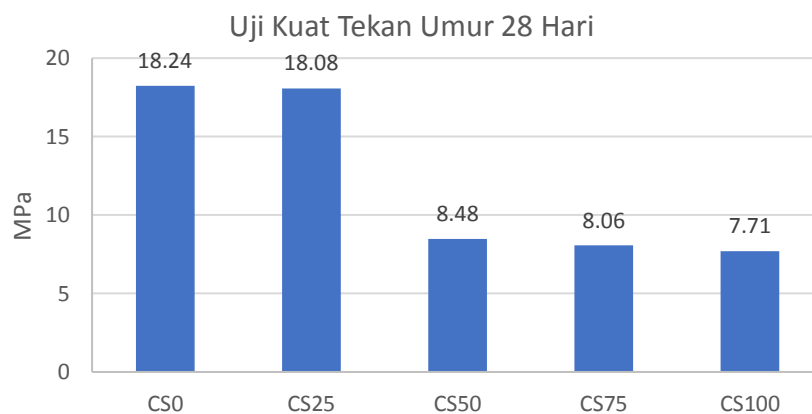
Gambar 2. Claystone Setelah Dihaluskan



Gambar 1. Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata Sampel Pada Umur 7 hari

Dapat dilihat dari Gambar 1 hasil uji kuat tekan *paving block* dengan campuran *claystone* cenderung mengalami penurunan kekuatan. Semakin banyak penggunaan *claystone* pada *paving block* maka kekuatannya akan semakin menurun. benda uji CS0 atau

tanpa campuran *claystone* memiliki nilai kuat tekan tertinggi sebesar 16,90 MPa. Pada benda uji CS25, CS50, CS75, dan CS100 terdapat penurunan kekuatan masing-masing sebesar 25,97%, 62,78%, 66,09%, dan 69,28% dibandingkan dengan benda uji CS0.



Gambar 2. Hasil Uji Kuat Tekan Rata-Rata Sampel Pada Umur 28 Hari

Pada pengujian umur 28 hari terlihat adanya kesamaan *trend* dengan *paving block* yang menggunakan *fly ash* sebagai pengganti semen, dimana seiring dengan bertambahnya waktu *curing* terjadi peningkatan kekuatan pada *paving block* dengan campuran *claystone*. Hal ini bisa menjadi bukti adanya reaksi pozzolanik yang terjadi. Namun untuk membuktikan hal tersebut perlu dilakukan pengujian lanjutan seperti pengujian dengan alat uji SEM-EDS.

Berlawanan dengan reaksi hidrasi dari semen dengan air yang berlangsung cepat dan kemudian membentuk gel kalsium silikat hidrat dan kalsium hidroksida, reaksi pozzolanik ini berlangsung dengan lambat. Sehingga dibutuhkan waktu perawatan material yang lebih lama (Paul, 2007). Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian Syauqi (2018) dan Trihamdani (2019) dengan menggunakan *fly ash* yang merupakan bahan pozzolan, terlihat bahwa dengan bertambahnya waktu perendaman terjadi peningkatan kekuatan pada *paving block*.

Adapun nilai kuat tekan *paving block* dengan campuran *claystone* 25% memiliki kuat tekan terbesar diantara *paving block* dengan jumlah campuran *claystone* yang lain. Menurut SNI 03-0691-1996 *paving block* dengan campuran *claystone* 25% dapat dikategorikan sebagai *paving block* dengan mutu C. Pada pengaplikasiannya *paving block* dengan mutu C dapat digunakan untuk pejalan kaki.

Dari hasil penelitian terlihat bahwa pada umur 28 hari pemanfaatan *claystone* dapat memberikan hasil kekuatan yang kurang lebih sama dengan *paving block* tanpa *claystone*. Dengan demikian, penggunaan 25% *claystone* direkomendasikan untuk mengurangi penggunaan pasir sehingga dapat mengurangi biaya produksi *paving block*.

4 KESIMPULAN

Penelitian mengenai pemanfaatan *claystone* sebagai alternatif bahan pengganti agregat halus terhadap kualitas *paving block* telah dilakukan. Berdasarkan hasil uji kuat tekan, nilai kuat tekan *paving block* dengan campuran *claystone* 25% pada umur 28 hari sebesar 18,08 Mpa memiliki nilai kuat tekan

yang paling mendekati kekuatan *paving block* normal atau tanpa campuran *claystone* sebesar 18,24 Mpa. Hasil penelitian ini dapat menjadi dasar rekomendasi untuk menggantikan penggunaan pasir dengan *claystone* pada pembuatan *paving block*. Selain itu, perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk membuktikan apakah terdapat reaksi pozzolanik pada campuran *paving block* dengan menggunakan *claystone* dengan melakukan pengujian lanjutan seperti pengujian dengan alat uji SEM-EDS.

DAFTAR RUJUKAN

- Badan Standardisasi Nasional. 1996. *Standar Nasional Indonesia Bata Beton (Paving Block) SNI 03-0691-1996*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2014. *Standar Nasional Indonesia Semen Portland Komposit SNI 7064-2014*. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1990. *Standar Nasional Indonesia Agregat Beton, Mutu dan Cara Uji SNI 03-1750-1990*. Jakarta.
- Namarak, C., Bumrungsri, C., Tangchirapat, W., Jaturapitakkul, C. 2017. *ISSN 1392–1320 Materials Science (Medžiagotyra) Development of Concrete Paving Blocks Prepared from Waste Materials without Portland Cement*. King Mongkut's University of Technology Thonburi. Bangkok. 24 (1), pp. 92.
- Noorsaly, S. R. 2018. *Studi Pemanfaatan Fly Ash untuk Memperbaiki Karakteristik Deposit Claystone Sebagai Alternatif Bahan Tanah Timbunan (Studi Kasus Proyek Pembangunan TPA Regional Banjarbakula)*. Banjarbaru.
- Paul, Antoni Nugraha. 2007. *Teknologi Beton, dari material, pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Pettijohn, F. J., 1975, *Sedimentary Rocks, 3rd ed.*, New York, 628h Harper&Row Publishing Co.
- Ramadhan, M. I. 2019. *Pengaruh Limbah Sandblasting sebagai Substitusi Parsial Agregat Halus terhadap Kualitas Paving Block*. Banjarbaru.

- Syauqi, Muhammad. 2018. *Pemanfaatan Limbah Fly Ash dan Bottom Ash dalam Pembuatan Paving Blok*, Banjarbaru.
- Trihamdani, M. 2019. *Kajian Pemanfaatan Abu Batu Bara dan Abu Batu Katunun Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Paving Blok*. Banjarbaru.
- Wintoko, B. 2007. *Sukses Wirausaha Batako Paving Block* (ISBN (978 – 602 –8005 – 45 – 6). Jakarta: Pustaka Baru.