

Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Uji Kuat Tekan Paving Block Dengan Campuran Tanah, Pasir Dan Semen Menggunakan Alat Pemadat Modifikasi

Restu Agusni¹⁾

Setyanto²⁾

Iswan³⁾

Abstract

Paving blocks are compositions of building material constructed from a mixture of Portland cement or other similar hydrolysis, water, and aggregate with or without other additives which do not reduce the quality of the material. Paving blocks in the field are made of cement, sand, aggregate, and water by mixing all the ingredients and form the paving blocks. In this research, the paving blocks are made of the mixture of soil, sand, and cement. In the process, the paving blocks are compacted by a modified penetration tool in order to improve the paving blocks quality in accordance with SNI-03-0691-1996. The soil samples used in this research were from Kota Baru, Lampung Selatan. The amount of mixture used for making the paving block was 75% of soil, 10% of sand and 15% of cement. The variations of curing time were 7 days, 14 days, 21 days and 28 days as well as with pre and post burning treatment on the paving block samples. The results of the compressive strength test to the paving blocks which are made of soil, sand, and cement showed that the cement and sand do not meet the standard of SNI 03-0691-1996 for the paving block classification because the highest compressive strength value is obtained by the paving blocks with pre and post burning treatment on the variation mixture of 75% soil, 10% sand, and 15% cement with the value 7,65 MPa and 7,25 MPa. The result of water absorption value which was between 16,6% - 25,4% do not meet the specification in SNI-03-0691-1996.

Keywords: Paving block, silt, compressive strength, water absorption

Abstrak

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 lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu. Dalam pelaksanaan di lapangan biasanya paving block dibuat dengan bahan dasar semen, pasir, agregat (kerikil), dan air dengan metode mencampur seluruh bahan dan mencetak adukan paving block. Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan paving block dengan bahan campuran tanah, pasir dan semen. Dalam pembuatan paving block digunakan alat pemadat modifikasi yang diharapkan dapat meningkatkan mutu paving block yang sesuai SNI 03-0691-1996. Sampel tanah yang digunakan berupa tanah yang berasal dari Kota Baru, Lampung Selatan. Kadar campuran yang digunakan untuk pembuatan paving block adalah 75% tanah, 10% pasir dan 15% semen dengan variasi waktu perendaman selama 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari serta dengan perlakuan pra dan pasca pembakaran pada sampel paving block. Hasil pengujian kuat tekan terhadap paving block yang dibuat dengan campuran tanah, semen dan pasir tidak memenuhi standar SNI 03-0691-1996 untuk klasifikasi paving block karena nilai kuat tekan tertinggi dihasilkan oleh paving block pra dan pasca pembakaran pada variasi campuran 75% tanah, 10% pasir dan 15% semen sebesar 7,65 MPa dan 7,25 MPa. Sedangkan nilai uji daya serap yang dihasilkan berkisar antara 16,6% – 25,4% sehingga tidak memenuhi standar SNI 03-0691-1996.

Kata kunci : *Paving block*, tanah lanau, kuat tekan, daya serap air.

¹⁾ Mahasiswa dari Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. Surel: agusnirestu@gmail.com

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. 35145. Surel: setyanto@eng.unila.ac.id

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung. Surel: iswan@eng.unila.ac.id

1. PENDAHULUAN

Di dalam aplikasi dunia teknik sipil, paving block merupakan salah satu contoh produk yang digunakan pada perkerasan tanah. *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 yang tidak mengurangi mutu beton itu.

Paving block banyak digunakan untuk perkerasan jalan seperti trotoar, areal parkir, jalan pemukiman atau kompleks perumahan, taman, dan lain-lain. Kemudahan dalam hal pemasangan dan perawatan *paving block* serta memiliki variasi bentuk dan warna yang beragam sehingga *paving block* banyak disukai oleh konsumen. Dalam pelaksanaan di lapangan biasanya *paving block* dibuat dengan bahan dasar semen, pasir, agregat (kerikil), dan air dengan metode pelaksanaan mencampur dan mengaduk bahan-bahan seperti semen, pasir, agregat (kerikil), dan air menggunakan tangan atau mesin pengaduk jika tersedia. Setelah itu memasukan adukan semen ke dalam cetakan (biasanya terbuat dari kayu atau logam) memastikan adukan semen diukur, diratakan, dan dipadatkan. Kemudian mengeluarkan produk dari cetakan dan meletakkannya ke tempat penyimpanan. Ukuran dimensi *paving block* yang ada di pasaran 10,5 cm x 21 cm dengan ketebalan 6 cm, 8 cm, dan 10 cm. Bahan baku utama *paving block* yang biasanya semen dan pasir dengan perbandingan 1 semen : 8 pasir. Namun demikian, sering kali hal ini tidak diimbangi dengan ketersediaan *paving block* yang memiliki kualitas yang baik, terutama dalam hal umur pakai dan ketahanan *paving block* saat digunakan.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan paving block dengan bahan campuran tanah, pasir dan semen. Penggunaan bahan tanah, pasir dan semen merupakan masalah yang perlu diteliti, sehingga nantinya mampu menghasilkan komposisi yang optimal untuk mendapatkan paving block yang memenuhi persyaratan serta menghasilkan kualitas paving block yang baik. Namun dengan sifat tanah yang jika menyerap air akan menjadi lunak, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kuat tekan yang dihasilkan paving block dengan komposisi semen, tanah dan tekanan press yang optimal dalam pembuatan paving block yang dipengaruhi oleh waktu perendaman, sehingga mendapatkan mutu paving block yang lebih baik dan sesuai. Pembuatan paving block dilakukan dengan metode pembuatan secara mekanis menggunakan mesin press paving block yang telah dimodifikasi. Di mana alat pemadat modifikasi telah dilakukan perubahan agar mendapatkan hasil dan mutu pencetakan paving block yang baik.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bata beton (*paving block*) adalah suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya 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. (SNI-03-0691, 1996).

Pasir adalah contoh bahan material butiran. Butiran pasir umumnya berukuran antara 0,0625 sampai 2 milimeter. Materi pembentuk pasir adalah silikon dioksida, tetapi di beberapa pantai tropis dan subtropics umumnya dibentuk dari batu kapur. Hanya beberapa tanaman yang dapat tumbuh di atas pasir, karena rongga-rongganya yang besar.

Pasir memiliki warna sesuai dengan asal pembentukannya. Pasir juga penting untuk bahan bangunan bila dicampur semen. Pasir adalah bahan bangunan yang banyak dipergunakan dari struktur paling bawah hingga paling atas dalam bangunan. Baik sebagai pasir urug, adukan hingga campuran beton.

Tanah adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (*loose*) yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*) (Hadiyatmo, Hary, Christady, 2010). Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Das, Braja, M, 1988). Lanau adalah tanah atau butiran penyusun tanah/batuan yang berukuran di antara pasir dan lempung. Beberapa pustaka berbahasa Indonesia menyebut objek ini sebagai debu.

Semen *portland* komposit adalah bahan pengikat hidrolis hasil penggilingan bersama-sama terak semen portland dan gips dengan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain. Semen portland komposit dapat digunakan untuk konstruksi umum seperti: pekerjaan beton, pasangan bata, selokan, jalan, pagar dinding dan pembuatan elemen bangunan khusus seperti beton pracetak, beton pratekan, panel beton, bata beton (*paving block*) dan sebagainya.

Air merupakan bahan dasar yang sangat penting dalam pembuatan konstruksi bahan bangunan seperti *paving block*. Pada konstruksi *paving block*, Air diperlukan untuk bereaksi dengan semen sehingga dapat menjadi bahan perekat antara agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil) serta bahan campuran lainnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Adapun bahan penelitian sebagai berikut : Sampel tanah yang digunakan berupa tanah yang berasal dari Kota Baru, Lampung Selatan, sampel pasir yang digunakan berupa pasir yang berasal dari Gunung Sugih, Lampung Tengah, semen *Portland* yang digunakan adalah semen Batu Raja dalam kemasan 50 kg/zak, air yang digunakan berasal dari Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Alat pemadat modifikasi berfungsi sebagai alat pencetak *paving block*. Menggunakan dongkrak yang telah dimodifikasi dan dial untuk mengontrol kuat tekan yang diberikan pada *paving* pada saat pembuatan sehingga pres yang diberikan pun optimal. Cetakan yang digunakan untuk mencetak *paving* terbuat dari plat besi yang dibuat dengan engsel guna mempermudah saat pembukaan. Cetakan berbentuk balok dengan panjang 20 cm, lebar 10 cm dan tinggi 6 cm.

Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara pengambilan langsung sampel tanah yang berasal dari daerah Kota Baru, Lampung Selatan. Sampel tanah yang sudah diambil selanjutnya digunakan sebagai sampel untuk pengujian awal dan bila masuk dalam ketentuan maka akan dilanjutkan untuk pembuatan benda uji.

Pengujian fisik tanah pada tanah asli dilakukan di Laboraturium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik tanah yang digunakan sebagai bahan sampel. Kemudian hasil dari pengujian akan dianalisis sesuai dengan klasifikasi tanah menurut USCS dan mengetahui tanah tersebut termasuk golongan apa.

Pengujian kuat tekan terhadap benda uji dilakukan di Laboraturium Bahan dan Struktur Fakultas Teknik Universitas Lampung. Pengujian kuat tekan dan daya serap air dilakukan terhadap *paving block* dengan komposisi campuran material tanah dan semen dengan kadar optimum. Pada pengujian ini sampel tanah dan semen dengan campuran optimum sebanyak 5 buah untuk tiap lama waktu perendaman yang ditetapkan, pembakaran selama 48 jam dan pengujian daya serap air serta pegujian kuat tekannya.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, *paving block* dibuat dengan menggunakan campuran dari tanah, pasir, dan semen. Tanah yang digunakan berasal dari Kota Baru, Lampung Selatan. Uji sifat fisik tanah telah dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Lampung yang bertujuan untuk mengetahui jenis tanah tersebut. Hasil yang didapat dari pengujian pada tanah asli adalah sebagai berikut :

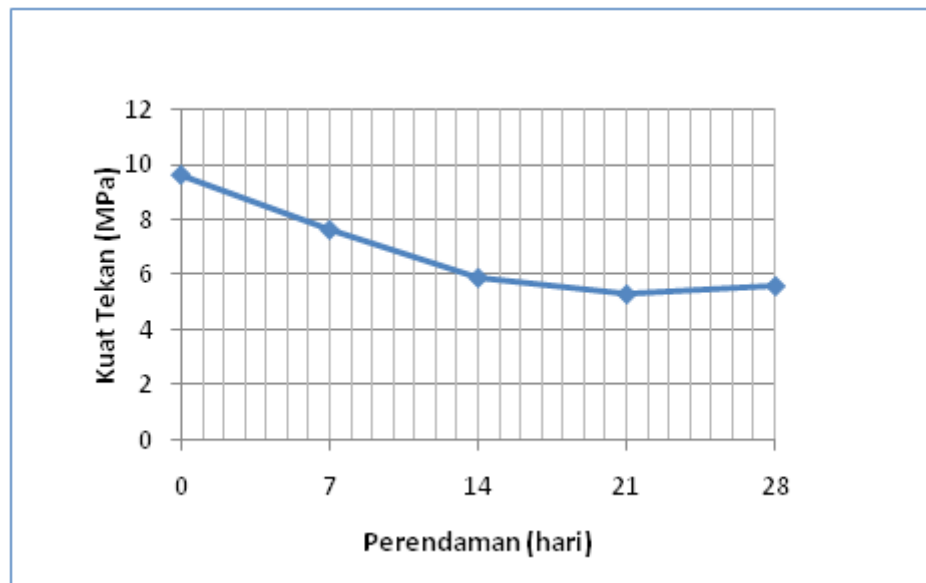
Tabel 1. Hasil Pengujian Material Tanah.

No	Pengujian	Hasil
1.	Kadar Air (<i>disturbed</i>)	18,17 %
2.	Berat Jenis (Gs)	2,502
3.	Batas-batas <i>Atterberg</i>	
	- Batas Cair (LL)	32,98 %
	- Batas Plastis (PL)	20,08 %
	- Indeks Plastisitas (PI)	12,90 %
4.	Gradasi Lolos Saringan No. 200	90,53 %
5.	Pemadatan Tanah :	
	- Kadar Air Optimum	18,70 %
	- Berat isi kering maksimum	1,567 gram/cm ³

Pengujian kuat tekan *paving block* dilakukan 2 kali yaitu kuat tekan pra-pembakaran dan kuat tekan pasca pembakaran. Campuran yang digunakan pada pembuatan *paving block* dengan kadar optimum 15% semen, 10% pasir dan 75% tanah. Variasi perendaman yang digunakan yaitu 7, 14, 21, dan 28 hari.

1. Hasil Pengujian Kuat Tekan Pra-Pembakaran

Adapun hasil pengujian kuat tekan pra-pembakaran dapat dilihat pada Gambar 1.

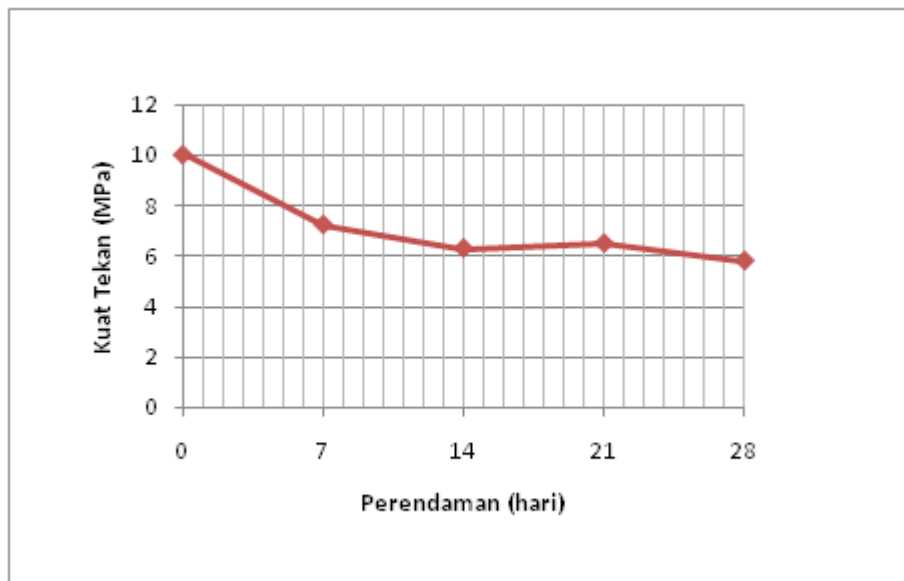


Gambar 1. Grafik Hubungan nilai kuat tekan *paving block* pra-pembakaran terhadap lama waktu perendaman

Dari grafik diatas bisa dilihat bahwa pengaruh perendaman *paving block* pra-pembakaran menurunkan hasil kuat tekan yaitu 9,65 MPa menjadi 7,65 MPa untuk perendaman selama 7 hari. Pada perendaman 14 hari hasil kuat tekan yaitu 5,9 MPa. Di perendaman 21 hari hasil kuat tekan yaitu 5,3 MPa. Sedangkan untuk perendaman 28 hari hasil kuat tekan yaitu 5,6 Mpa. Dari hasil yang didapat, kuat tekan *paving block* pra-pembakaran setelah 7 sampai 28 hari tidak sesuai syarat SNI-03-0691-1996 yaitu minimal kuat tekan 8,5 MPa untuk mutu D. Dari grafik 1, hal tersebut bisa terjadi karena proses perendaman terhadap *paving block* mengakibatkan air masuk ke pori-pori *paving block* sehingga pori-pori pada *paving block* menjadi semakin lebar yang menyebabkan penurunan kuat tekan. Hal tersebut terjadi karena *paving block* pada penelitian ini terbuat dari tanah, pasir dan semen. Dimana ketika tanah dan pasir bercampur, membuat bata menjadi tidak kuat dan reaksi semen tidak tercampur secara sempurna. Dari grafik 1,diatas dapat dilihat bahwa penurunan kuat tekan *paving block* terus menurun hingga pada perendaman 21 hari. Hal tersebut terjadi karena *paving block* yang terendam di air cukup banyak menyerap air sehingga membuat *paving block* menjadi sedikit lunak dan mengurangi kuat tekan *paving block*. Namun kuat tekan *paving block* mulai mengalami peningkatan di perendaman 28 hari. Hal ini terjadi karena tanah sebagai bahan utama pembuatan *paving block* ini mulai mengalami kejenuhan sehingga air yang diserap lebih sedikit dibandingkan pada perendaman 7,14 dan 21 hari.

2. Hasil Pengujian Pasca Pembakaran

Pengujian kuat tekan pasca-pembakaran paving block dilakukan selama 48 jam di mesin oven dengan suhu 105 C. Sampel 5 buah *paving block* yang di uji untuk setiap perlakuan yaitu 7, 14, 21 dan 28 hari. Adapun hasil pengujian kuat tekan pasca pembakaran dapat dilihat pada Gambar 2.

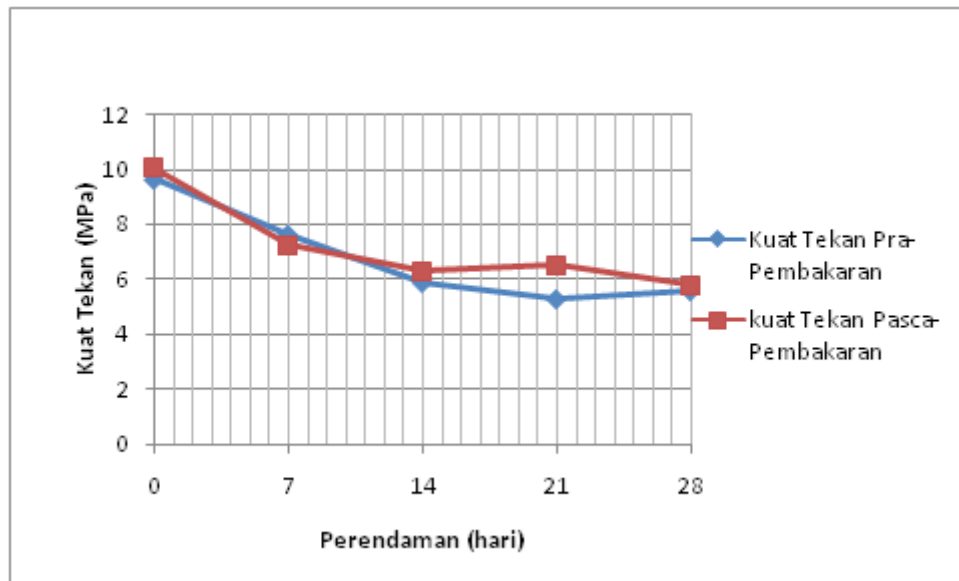


Gambar 2. Grafik Hubungan nilai kuat tekan *paving block* pasca pembakaran terhadap lama waktu perendaman.

Dari tabel dan grafik diatas dapat dilihat bahwa pengaruh perendaman *paving block* pasca-pembakaran menurunkan hasil kuat tekan dari 10,05 MPa menjadi 7,25 MPa untuk perendaman selama 7 hari. Pada perendaman 14 hari yaitu 6,3 MPa. Di perendaman 21 hari yaitu 6,5 MPa. Dari hasil di atas kuat tekan *paving block* pasca-pembakaran setelah perendaman 7 hari sampai 28 hari tidak memenuhi syarat SNI-03-0691-1996 yaitu minimal kuat tekan 8,5 MPa untuk mutu D. Hal tersebut bisa terjadi karena proses perendaman terhadap *paving block* mengakibatkan air masuk ke pori-pori *paving block* sehingga pori-pori pada *paving block* menjadi semakin lebar yang menyebabkan penurunan kuat tekan.

Dari gambar 2 dapat dilihat bahwa penurunan kuat tekan *paving block* menurun tajam sampai perendaman 14 hari. Hal ini terjadi karena *paving block* yang terendam air cukup banyak menyerap air sehingga membuat *paving block* menjadi sedikit lunak dan mengurangi kuat tekan *paving block*. Di mana kuat tekan *paving block* mulai mengalami peningkatan sedikit pada perendaman 21 hari dan menurun pada perendaman 28 hari. Hal ini terjadi karena tanah adalah bahan utama pembuatan *paving block* mulai mengalami kejenuhan sehingga air yang diserap lebih sedikit dibandingkan pada perendaman 14 hari.

Berikut grafik Hubungan nilai kuat tekan *paving block* pra dan pasca pembakaran terhadap lama waktu perendaman



Gambar 3. Grafik Hubungan nilai kuat tekan *paving block* pra dan pasca pembakaran terhadap lama waktu perendaman.

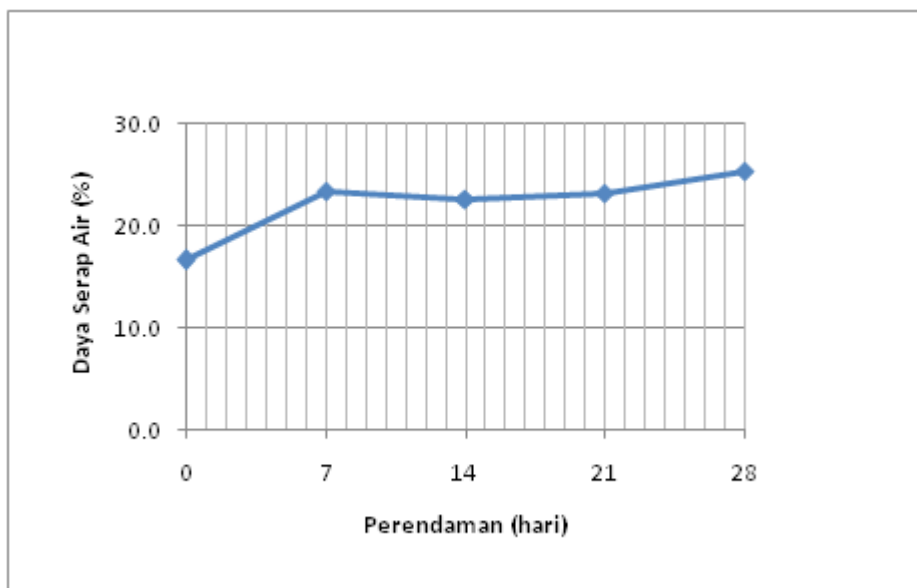
Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa pada perendaman selama 7 hari untuk *paving block* pra dan pasca pembakaran sama-sama mengalami penurunan, tetapi untuk paving blok pasca-pembakaran mengalami penurunan yang sangat signifikan. Dari hasil 9,65 MPa menjadi 7,65 MPa untuk *paving block* pra-pembakaran dan 10,05 MPa menjadi 7,25 MPa untuk paving block pasca-pembakaran. Pada perendaman selama 14 hari untuk *paving block* pra-pembakaran mengalami penurunan dari 7,65 MPa menjadi 5,9 MPa sedangkan untuk *paving block* pasca-pembakaran terjadi penurunan dari 7,25 MPa menjadi 6,3 MPa. Di mana pada gambar grafik di atas hasil perendaman 0-14 hari pra dan pasca pembakaran mengalami hasil grafik yang berhimpit karena nilai daya serap air pada 0-14 hari masih tinggi sehingga saat melakukan uji kuat tekan hasil nya masih rendah. Pada perendaman selama 21 hari untuk *paving block* pra-pembakaran terjadi penurunan dari 5,9 MPa menjadi 5,3 MPa sedangkan untuk *paving block* pasca-pembakaran mengalami kenaikan dari 6,3 MPa menjadi 6,5 MPa. Pada perendaman 28 hari untuk *paving block* pra-pembakaran terjadi kenaikan dari 5,3 MPa menjadi 5,6 MPa sedangkan untuk *paving block* pasca-pembakaran mengalami penurunan dari 6,5 MPa menjadi 5,8 MPa. Pada gambar grafik di atas hasil perendaman 14-28 hari pra dan pasca pembakaran mengalami hasil grafik yang berbeda. Pada nilai daya serap air 21 untuk uji kuat tekan pra pembakaran sudah rendah sehingga saat melakukan uji kuat tekan hasil nya tinggi, di mana nilai daya serap air 21 hari untuk uji kuat tekan pasca pembakaran mengalami penurunan karena daya serap yang di hasilkan masih tinggi mengakibatkan hasil nya menurun pada saat uji kuat tekan.

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa penurunan kuat tekan *paving block* pra dan pasca pembakaran memiliki penurunan yang hampir sama. Namun penurunan yang sangat signifikan dialami oleh *paving block* pasca-pembakaran. Hal ini terjadi karena *paving*

block pasca-pembakaran dibakar terlebih dahulu yang menyebabkan proses hidrasi semen menjadi terganggu.

Pengujian daya serap air pada penelitian ini dilakukan pada semua perlakuan perendaman. *Paving Block* yang di uji sebanyak 3 sampel untuk setiap perlakuan perendaman yaitu 7 hari, 14 hari, 21 hari dan 28 hari. Adapun hasil pengujian daya serap air dapat dilihat pada grafik 3.

Berikut grafik hubungan nilai daya serap air *paving block* terhadap lama waktu perendaman



Gambar 4. Grafik Hubungan nilai daya serap air *paving block* terhadap lama waktu perendaman.

Dari tabel dan grafik diatas, hasil daya serap *paving block* pada penelitian ini sebesar 16,6 – 25,4 %. Hasil daya serap tersebut tidak memenuhi syarat SNI 03-0691-1996 yaitu sebesar 3 – 10 %, karena *paving block* terbuat dari tanah yang memiliki daya serap yang tinggi terhadap air begitu pula dengan pasir maka hasil daya serap tinggi.

Dari grafik dilihat bahwa daya serap air *paving block* meningkat dan mengalami penurunan pada waktu perendaman 14 hari tetapi untuk perendaman 21 hari dan 28 hari daya serap terus mengalami peningkatan. Hal tersebut bisa terjadi karena semakin lama waktu perendaman *paving block* maka air yang diserap oleh *paving block* akan semakin banyak.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan yang telah dibahas dalam penelitian ini maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari daerah Kota Baru, Lampung Selatan. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS digolongkan tanah berbutir halus

dan termasuk kedalam kelompok CL yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas rendah.

2. Sampel pasir yang di gunakan dalam penelitian ini berasal dari Gunung Sugih, Lampung Tengah, dengan lolos saringan no.10.
3. Dari hasil pengujian pengaruh waktu perendaman terhadap uji kuat tekan *paving block* menyebabkan penurunan terhadap kuat tekan *paving block*.
4. Pada pengujian tahap pertama didapat hasil kuat tekan optimum pada campuran 5 dengan hasil 9,65 Mpa untuk *paving block* pra-pembakaran dan 10,05 Mpa untuk *paving block* pasca-pembakaran.
5. Daya serap air paving block pada penelitian ini sebesar 16,6-25,4 %. Sehingga tidak memenuhi syarat SNI 03-0691-1996 yaitu 3-10%.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, Hary, Christady, 2010, *Mekanika Tanah 1*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Das, Braja, M, 1998, *Mekanika Tanah*, Erlangga, Surabaya.
- SNI-03-0691,1996, *Bata Beton (Paving Block)*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.