

PEMBUATAN *PAVING BLOCK* MENGGUNAKAN CETAKAN MANUAL DENGAN PEMADATAN BERLAPIS UNTUK PENGUJIAN KUAT TEKAN DAN PENYERAPAN AIR

MULYATI

Institut Teknologi Padang

mulyati_tsp@yahoo.com

DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v6i1.2910>

Abstract: *This study uses manual mold in the manufacture of paving blocks by means of layered compaction. The purpose of this study was to determine the compressive strength and water absorption of paving block using manual molding by means of layered compaction. The ratio of the mixed material used for making paving blocks is 1 part of cement and 3 parts of sand with a design compressive strength of 15 MPa. Paving blocks specimens used rectangular molds measuring 20 cm x 10 cm x 6 cm. Making paving blocks using manual molds with 1 layer, 2 layers, 3 layers, and 4 layers of compaction. Testing of the compressive strength and water absorption of paving blocks was carried out at 28 days of age. Based on the results of research on making paving blocks using manual molds with 1 layer, 2 layers, 3 layers, and 4 layers of compaction, the average compressive strength values obtained were 16.11 MPa, 17.20 MPa, 18.04 MPa, and 19.15 MPa, and the average water absorption values were 12.18%, 11.52%, 11.08%, and 10.60%, respectively. Thus it can be stated that making paving blocks with manual molds, the more layers of compaction, the higher the compressive strength and the lower the water absorption of the resulting paving blocks.*

Keywords: *manual molding, layered compaction, paving block, compressive strength, water absorption*

Abstrak: Penelitian ini menggunakan cetakan manual dalam pembuatan *paving block* dengan cara pemadatan berlapis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan dan penyerapan air *paving block* menggunakan cetakan manual dengan cara pemadatan berlapis. Perbandingan bahan campuran pembuatan *paving block* yang digunakan adalah 1 bagian semen dan 3 bagian pasir dengan kuat tekan rencana 15 MPa. Benda uji *paving block* menggunakan cetakan persegi panjang ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm. Pembuatan *paving block* menggunakan cetakan manual dengan pemadatan 1 lapis, 2 lapis, 3 lapis, dan 4 lapis. Pengujian kuat tekan dan penyerapan air *paving block* dilakukan pada umur 28 hari. Berdasarkan hasil penelitian pembuatan *paving block* menggunakan cetakan manual dengan pemadatan 1 lapis, 2 lapis, 3 lapis, dan 4 lapis diperoleh nilai kuat tekan rata-rata berturut-turut sebesar 16,11 MPa, 17,20 MPa, 18,04 MPa, dan 19,15 MPa, dan nilai penyerapan airnya rata-rata berturut-turut sebesar 12,18%, 11,52%, 11,08%, dan 10,60%. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pembuatan *paving block* dengan cetakan manual, semakin banyak lapis pemadatan maka semakin tinggi kuat tekan dan semakin rendah penyerapan air *paving block* yang dihasilkan.

Kata kunci: cetakan manual, pemadatan berlapis, *paving block*, kuat tekan, penyerapan air

A. Pendahuluan

Bata beton atau *paving block* adalah suatu 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 bata beton itu (SNI-03-0691, 1996). *Paving block* atau bata beton merupakan salah satu bahan bangunan yang digunakan untuk melapisi permukaan tanah untuk jalan raya, parkir kendaraan, trotoar pejalan kaki, dan taman.

Menurut SNI-03-0691 (1996), *paving block* harus memiliki permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpihkan dengan kekuatan jari tangan, ukuran tebal nominal minimum 60 mm. Adapun syarat mutu *paving block* diperlihatkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu *Paving Block* (SNI-03-0691, 1996)

Mutu	Kuat Tekan (MPa)		Ketahanan Aus		Penyerapan Air Rata-Rata Maksimum (%)
	Rata-Rata	Minimum	Rata-Rata	Minimum	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

Setiawan (2020), menjelaskan pembuatan *paving block* secara manual, pertama bahan baku semen dan pasir dengan perbandingan 1:3, 1:4, 1:5, atau 1:6 dicampur merata, dan tambahkan air secukupnya ke dalam campuran aduk rata dengan tidak terlalu basah. Kemudian buat lagi campuran semen dan pasir secukupnya pada wadah lain dan aduk dengan rata lalu percikan air ke dalam campuran dan aduk rata dengan kondisi agak basah yang berfungsi sebagai pembungkus adukan pertama. Masukkan terlebih dahulu adukan kedua kedalam sekeliling cetakan, setelah itu hamparkan adukan pertama di atas adukan kedua yang sudah ada dalam cetakan sampai cetakan penuh. Selanjutnya padatkan adonan dengan menggunakan tongkat dengan cara memukulnya berkali-kali sampai diperoleh tingkat kepadatan yang diharapkan, lalu keluarkan *paving block* yang sudah jadi dan letakkan ditempat pengeringan.

Pembuatan *paving block* yang dilakukan menggunakan cetakan manual terjadi ketidak konsistenan dalam pemadatan pada proses pencetakan, dan pemadatan secara langsung memungkinkan terdapatnya rongga-rongga udara dan gelembung air dalam *paving block*. Hal ini mengakibatkan *paving block* yang dihasilkan memiliki kualitas yang rendah karena banyak cacat, mudah pecah, serta kuat tekan dan penyerapan air tidak seragam. Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas *paving block* hasil produksi menggunakan cetakan manual adalah dengan memperbaiki cara pemadatan dalam proses pencetakannya, yaitu dengan cara pemadatan berlapis.

Sebayang, dkk (2011), melakukan penelitian dengan membandingkan mutu *paving block produksi* manual dengan produksi masinal pada beberapa industri pembuatan *paving block* yang berada di sekitar Kota Bandar Lampung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada masing-masing industri pembuatan *paving block* untuk setiap benda uji diperoleh nilai kuat tekan dengan rentang yang cukup besar. Hal ini disebabkan karena jumlah campuran untuk setiap cetakan pada alat cetak manual atau alat cetak mesin tidak sama, akibatnya kepadatan benda uji tidak seragam sehingga kuat tekan *paving block* yang dihasilkan juga tidak sama pada setiap pencetakan di seluruh industri pembuatan *paving block*. Lama waktu pemadatan juga akan mempengaruhi nilai kuat tekan *paving block*, pemadatan yang terlalu lama justru menurunkan nilai kuat tekan.

Setyawan (2007), melakukan penelitian pembuatan *paving Fine Coarse Aggregate (FCA)* dengan metode pemadatan *pressing* secara *full* dan metode pemadatan *pressing* secara *partial*. Dari hasil penelitian diperoleh kuat tekan optimum sebesar 262,057 kg/cm² pada perbandingan campuran semen dan pasir 1:4 dengan metode pemadatan *pressing* secara *partial* dengan pemberian *pressing* 100 kg/cm², dan untuk perbandingan campuran semen, pasir dan FCA 1:4:5 dengan metode pemadatan *vibrating pressing* secara *full* dengan pemberian *pressing* 2880 rpm diperoleh kuat tekan optimum sebesar 260,516 kg/cm². Desharyanto dan Fansuri (2017) menyatakan bahwa penyerapan air *paving block* mempunyai hubungan positif dengan komposisi campurannya, semakin meningkat komposisi campuran maka penyerapan air akan semakin meningkat pula.

Pada penelitian ini pembuatan *paving block* menggunakan cetakan manual dengan cara pemadatan berlapis yang dilakukan secara eksperimen di laboratorium untuk mengetahui besarnya nilai kuat tekan dan penyerapan air *paving block* pada umur 28 hari.

B. Metodologi Penelitian

a. Persiapan alat dan bahan

Penelitian ini menggunakan peralatan untuk pengujian pasir antara lain; timbangan, saringan untuk pengujian gradasi, oven, talam logam, mesin penggetar saringan (*sieve shaker*), kuas, sikat kuning, sendok, gelas ukur berisi larutan NAOH 3%, standar warna (*organic plat*), silinder, tongkat pemadat, mistar baja, handuk, mesin penggetar (*vibrator*), labu takar (*piknometer*), dan jam/stopwatch. Alat-alat pembuatan benda uji terdiri dari; sekop, ember, timbangan, gelas ukur, sendok semen, dan cetakan *paving block* persegi ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm. Alat pengujian kuat tekan beton berupa *Universal Testing Machine (UTM)* jenis *Compression Testing Mchine* dengan kapasitas 2000 kN merek Controls. Bahan untuk pembuatan *paving block* yaitu Semen Portland Composite Cement produksi Semen Indonesia Group dan pasir dari Sungai Lubuk Alung, masing-masing diperlihatkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Pasir Sungai Lubuk Alung



Gambar 2. Semen PCC Produksi Semen Indonesia Group

b. Pengujian sifat dasar material

Pengujian sifat dasar material untuk campuran pembuatan *paving block* dilakukan terhadap pasir dan serbuk cangkang lokan, diantaranya gradasi, zat organik, bahan yang terdapat dalam agregat halus yang lolos saringan no.200, berat isi, serta berat jenis dan penyerapan.

c. Pembuatan benda uji

Pembuatan benda uji *paving block* menggunakan cetakan manual dengan perbandingan campuran semen dan pasir adalah 1:3. Kebutuhan bahan campuran benda uji *paving block* dalam satuan berat untuk 1 m³ diperlihatkan dalam Tabel 2, dan untuk 5 benda uji diperlihatkan dalam Tabel 3.

Tabel 2 Kebutuhan Bahan Campuran Untuk Adukan 1 m³

No	Jenis Bahan	Kebutuhan
1.	Semen	450,52 kg

2.	Pasir	1438,05 kg
3.	Air	288,33 liter

Tabel 3 Kebutuhan Bahan Campuran Untuk 5 Benda Uji *Paving Block*

No	Jenis Bahan	Kebutuhan
1.	Semen	2,975 kg
2.	Pasir	9,49 kg
3.	Air	1,905 liter

Pembuatan benda uji *paving block* dilakukan dengan cara berlapis, yaitu :

- 1) Pemadatan 1 lapis, dukan material di isi penuh dari ukuran cetakan lalu dipadatkan.
- 2) Pemadatan 2 lapis, adukan material di isi $\frac{1}{2}$ dari ukuran cetakan lalu dipadatkan kemudian material diisi lagi sampai penuh lalu dipadatkan lagi.
- 3) Pemadatan 3 lapis, dukan material di isi $\frac{1}{3}$ dari ukuran cetakan lalu dipadatkan kemudian material di isi $\frac{2}{3}$ dari ukuran cetakan lalu dipadatkan lagi dan kemudian material di isi penuh lalu dipadatkan.
- 4) Pemadatan 4 lapis, dukan material di isi $\frac{1}{4}$ dari ukuran cetakan lalu dipadatkan kemudian material di isi lagi $\frac{2}{4}$ dari ukuran cetakan lalu dipadatkan lagi dan di isi lagi $\frac{3}{4}$ pada ukuran cetakan dan dipadatkan lagi lalu material di isi lagi sampai penuh pada ukuran cetakan dan dipadatkan lagi.

Setiap variasi pemadatan masing-masing dibuat 5 benda uji. Adapun pelaksanaan pembuatan benda uji *paving block* diperlihatkan pada Gambar 3.

**Gambar 3.** Pembuatan Benda Uji *Paving Block*

d. Perawatan benda uji

Perawatan benda uji *paving block* dilakukan selama 28 hari dengan cara menyimpan benda uji di dalam ruangan, diperlihatkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Perawatan Benda Uji *Paving Block*

e. Pengujian kuat tekan

Pengujian kuat tekan benda uji *paving block* pada umur 28 hari dilakukan sesuai SNI 03-0691-1996 yang mengacu pada SNI 03-0348-1989 dengan menggunakan mesin tekan standar ASTM C-39 alat *Universal Testing Machine (UTM)* jenis *Compression Testing Machine* dengan kapasitas 2000 kN merek Controls dengan pembebanan yang diberikan sampai benda uji runtuh yaitu pada saat beban maksimum dapat ditahan oleh benda uji, diperlihatkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengujian Kuat Tekan Benda Uji *Paving Block*

Kuat tekan benda uji *paving block* dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Kuat Tekan} = P/A \dots \dots \dots (1)$$

Dengan P adalah beban tekan (N) dan A adalah luas bidang tekan (mm^2). Kuat tekan rata-rata benda uji dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah benda uji.

f. Pengujian penyerapan air

Pengujian penyerapan air benda uji *paving block* pada umur 28 hari dilakukan sesuai SNI 03-0691-1996. Pelaksanaan pengujian penyerapan air benda uji *paving block* diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Pengujian Penyerapan Air Benda Uji *Paving Block*

Penyerapan air benda uji *paving block* dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{mb - mk}{mk} \times 100 \% \dots \dots \dots (2)$$

Dengan mb adalah massa basah (kg), mk adalah massa kering (kg).

C. Hasil dan Pembahasan

a. Sifat fisik pasir

Pasir yang digunakan sebagai material campuran pembuatan *paving block*, yaitu pasir yang berasal dari Sungai Lubuk Alung Kabupaten Padang Pariaman dengan sifat fisik dan spesifikasi, diperlihatkan dalam Tabel 4.

Tabel 4 Sifat Fisik Pasir Sungai Lubuk Alung

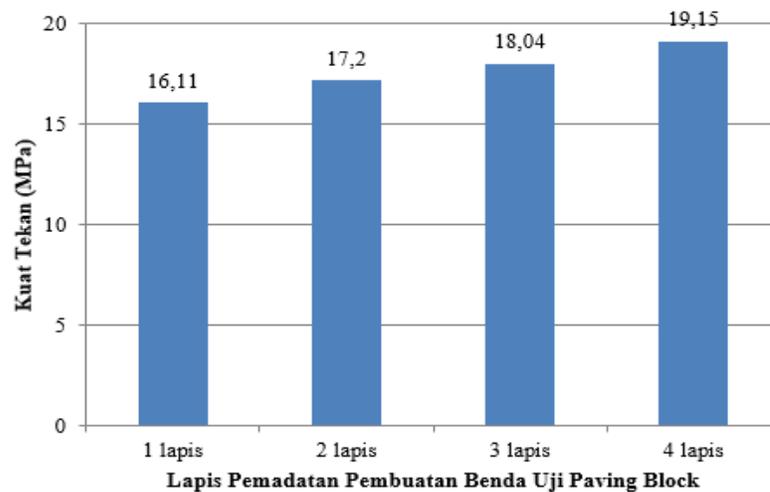
No	Jenis Pemeriksaan	Hasil	Spesifikasi
1.	Gradasi	Modulus kehalusan butir 3,143 (pasir kasar)	2,9 – 3,5 (Pasir kasar)
2.	Zat organik	kadar organik warna no.2	Mak. no.3
3.	Passing 200	3,07%	Mak. 5%
4.	Berat isi	1,33 gr/cm^3	Min. 1,2 gr/cm^3
5.	Berat jenis dan penyerapan		
	- Berat jenis apparent	2,54	Min. 2,3
	- Berat jenis kering (<i>dry basis</i>)	2,55	Min. 2,3
	- Berat jenis SSD	2,58	Min. 2,3
	- Penyerapan air	0,62%	Mak. 5%

b. Kuat tekan *paving block*

Hasil pengujian kuat tekan benda uji *paving block* pada umur 28 hari untuk setiap variasi lapisan pemadatan pembuatan benda uji, dapat dilihat dalam Tabel 5. Hubungan antara variasi lapis pemadatan pembuatan benda uji dan kuat tekan *paving block* diperlihatkan pada Gambar 7.

Tabel 5 Hasil Pengujian Kuat Tekan Benda Uji *Paving Block*

Variasi Pemadatan	Nomor Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
1 lapis	1	15,96	16,11
	2	16,17	
	3	16,09	
	4	16,21	
	5	16,13	
2 lapis	1	17,36	17,20
	2	16,97	
	3	17,33	
	4	16,91	
	5	17,44	
3 lapis	1	18,06	18,04
	2	17,93	
	3	18,18	
	4	18,04	
	5	17,99	
4 lapis	1	19,23	19,15
	2	19,06	
	3	19,05	
	4	19,24	
	5	19,18	

**Gambar 7.** Grafik Hubungan Variasi Lapis Pemadatan Pembuatan *Paving Block*, dan Kuat Tekan

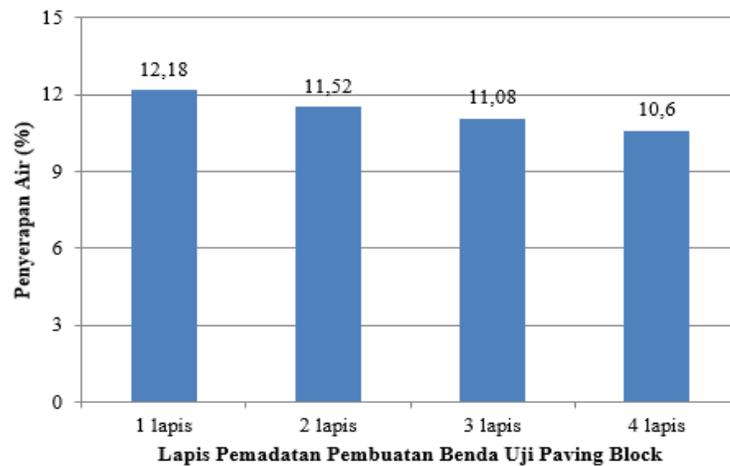
Berdasarkan hasil pengujian kuat tekan benda uji *paving block* pada umur 28 hari diperoleh untuk pemadatan 1 lapis sebesar 16,11 MPa, untuk pemadatan 2 lapis sebesar 17,20 MPa, untuk pemadatan 3 lapis sebesar 18,04 MPa, dan untuk pemadatan 4 lapis sebesar 19,15 MPa. Mengacu pada SNI 03-0691(1996), berdasarkan nilai kuat tekan *paving block* untuk pembuatan menggunakan cetakan manual dengan pemadatan 1 lapis dihasilkan *paving block* mutu C, sedangkan untuk pemadatan 2 lapis, 3 lapis dan 4 lapis dapat mencapai mutu B. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa pembuatan *paving block* menggunakan cetakan manual dengan memberikan perlakuan pemadatan berlapis dapat meningkatkan kuat tekan *paving block*, semakin banyak lapisan pemadatan pembuatan *paving block*, maka semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan.

c. Penyerapan air *paving block*

Hasil penyerapan air benda uji *paving block* pada umur 28 hari untuk setiap variasi lapisan pemadatan pembuatan benda uji, dapat dilihat dalam Tabel 6. Hubungan antara variasi lapis pemadatan pembuatan benda uji dan penyerapan air benda uji *paving block* diperlihatkan pada Gambar 8.

Tabel 6 Hasil Pengujian Penyerapan Benda Uji *Paving Block*

Variasi Pemadatan	Nomor Benda Uji	Penyerapan Air (%)	Penyerapan Air Rata-Rata (%)
1 lapis	1	12,13	12,18
	2	12,22	
	3	12,26	
	4	12,09	
	5	12,20	
2 lapis	1	11,24	11,52
	2	11,48	
	3	11,51	
	4	11,62	
	5	11,75	
3 lapis	1	11,05	11,08
	2	10,97	
	3	11,12	
	4	11,09	
	5	11,17	
4 lapis	1	10,60	10,60
	2	10,67	
	3	10,54	
	4	10,59	
	5	10,61	



Gambar 8. Grafik Hubungan Variasi Lapis Pematatan Pembuatan *Paving Block*, dan Penyerapan Air

Berdasarkan hasil pengujian penyerapan air benda uji *paving block* pada umur 28 hari diperoleh untuk pematatan 1 lapis sebesar 12,18%, untuk pematatan 2 lapis sebesar 11,52%, untuk pematatan 3 lapis sebesar 11,08%, dan untuk pematatan 4 lapis sebesar 10,6%. Pembuatan *paving block* menggunakan cetakan manual dengan pematatan berlapis dapat menurunkan penyerapan air, semakin banyak lapisan pematatan pembuatan *paving block*, maka semakin kecil penyerapan air yang dihasilkan, namun belum memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI 03-0691-1996.

D. Kesimpulan

Pembuatan *paving block* menggunakan cetakan manual dengan cara pematatan berlapis dapat meningkatkan kuat tekan dan dapat menurunkan penyerapan air *paving block*. Kuat tekan tertinggi sebesar 19,15 MPa dan penyerapan air *paving block* terendah sebesar 10,6% diperoleh pada pematatan 4 lapis. Dari perlakuan pematatan berlapis, dapat dinyatakan bahwa semakin banyak lapis pematatan maka semakin tinggi kuat tekan dan semakin rendah penyerapan air *paving block* yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- Anonim (1996), SNI 03-0691-1996, “Bata Beton (*Paving Block*)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim (1989), SNI 03-0348-1989, “Bata Beton Pejal, Mutu dan Cara Uji”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Deshariyanto, D., dan Fansuri, S., (2017), “Pengaruh Komposisi Campuran Terhadap Kuat Tekan *Paving Block*”, Jurnal Ilmiah MITSU, Volume 5, Nomor 1, April 2017:1-6, Universitas Wiraraja Sumenep, Madura.
- Sebayang, S., Diana, I., W., Purba, A., (2011), “Perbandingan Mutu *Paving Block* Produksi Manual Dengan Produksi Masinal”, Jurnal Rekayasa, Volume 15, Nomor 2, Agustus 2011:139-150, Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Setiawan, R., (2020), “Cara Membuat *Paving Block* Manual dengan Mudah”, [https://www.google.com/search?source=univ&tbm=isch&q=Setiawan,+R.,+\(2020\),+%E2%80%99CCara+Membuat+Paving+Block+Manual+dengan+Mudah%E2%80%9D&fir=dB92FQ_LF3wbvM%252Cu-, 2022](https://www.google.com/search?source=univ&tbm=isch&q=Setiawan,+R.,+(2020),+%E2%80%99CCara+Membuat+Paving+Block+Manual+dengan+Mudah%E2%80%9D&fir=dB92FQ_LF3wbvM%252Cu-, 2022).
- Setyawan, H., (2007), Pengaruh Metode Pematatan Pada Pembuatan *Paving FCA* (Fine Coarse Agregate) Terhadap Kuat Tekan *Paving*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah Malang, Malang.