

PENGGUNAAN PASIR SILIKA SEBAGAI BAHAN PEMBUATAN PAVING BLOCK

Mulyati ^{1)*}, Ibrahim Fakhri Jovari ²⁾

^{1,2)}Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Bangunan Gedung
Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Padang

*Corresponding Author E-mail: mulyati_tsp@yahoo.com

Abstract

This research uses silica sand as a material for making paving blocks. The aim of this research is to determine the compressive strength and water absorption values of paving blocks from the use of silica sand as a partial replacement for sand in making paving blocks. The mixture for making paving blocks uses a ratio of 1 part cement and 3-part sand, with variations in the use of silica sand being 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. Making paving block test specimen was done manually with a mold size of 21 cm x 10.5 cm x 6 cm. Tests for compressive strength and water absorption of paving blocks were carried out at the age of 28 days. The results of research on making paving block test specimens using sand obtained an average compressive strength of 8.81 MPa and an average water absorption of 15%, using 5%, 10%, 15% and 20% silica sand were obtained, the average compressive strength is 9.56 MPa, 11 MPa, 13.5 MPa, 14.93 MPa, and the average water absorption is 13%, 10.1%, 9.5%, 9.2% respectively. Thus, using silica sand as a substitute for sand in making paving blocks can increase the compressive strength and reduce the water absorption of paving block.

Keywords: Compressive Strength, Silica Sand, Paving Blocks, Water Absorption

Abstrak

Penelitian ini menggunakan pasir silika sebagai bahan pembuatan paving block. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan dan penyerapan air paving block dari penggunaan pasir silika sebagai bahan pengganti sebagian pasir dalam pembuatan paving block. Bahan campuran pembuatan paving block digunakan perbandingan 1 bagian semen dan 3 bagian pasir, dengan variasi penggunaan pasir silika adalah 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pembuatan benda uji paving block dilakukan secara manual dengan ukuran cetakan 21 cm x 10,5 cm x 6 cm. Pengujian kuat tekan dan penyerapan air paving block dilakukan pada umur 28 hari. Hasil penelitian pembuatan benda uji paving block dengan menggunakan pasir diperoleh kuat tekan rata-rata sebesar 8,81 MPa dan penyerapan air rata-rata sebesar 15%, dengan menggunakan pasir silika 5%, 10%, 15%, dan 20% diperoleh kuat tekan rata-rata berturut-turut sebesar 9,56 MPa, 11 MPa, 13,5 MPa, 14,94 MPa, dan penyerapan air rata-rata berturut-turut sebesar 13%, 10,1%, 9,5%, 9,2%. Dengan demikian penggunaan pasir silika sebagai pengganti pasir dalam pembuatan paving block dapat meningkatkan kuat tekan dan menurunkan penyerapan air paving block.

Kata Kunci: Kuat Tekan, Pasir Silika, Paving Block, Penyerapan Air

1) PENDAHULUAN

Bahan untuk pembuatan paving block umumnya adalah semen, pasir, dan air. Paving block digunakan sebagai penutup permukaan tanah, diantaranya untuk taman, trotoar, parkir, dan perkerasan jalan. Saat ini permintaan akan paving block terus meningkat, sehingga kebutuhan terhadap pasir sebagai bahan utama dalam pembuatan paving block semakin banyak, sedangkan ketersediaan pasir alam yang berkualitas baik terbatas. Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai alternatif pengganti pasir alam untuk pembuatan paving block adalah pasir silika.

Pasir silika merupakan material sisa dari produksi batu kapur untuk bahan baku pabrik semen yang terbuang dan hanyut ke aliran sungai. Pasir silika memiliki tekstur agak kasar dan berwarna kecoklatan. Bakruddin dkk (2020) menyatakan bahwa silika mengandung tiga unsur yang paling tinggi yaitu Si sebanyak 62%, Ca sebanyak 15,7% dan K sebanyak

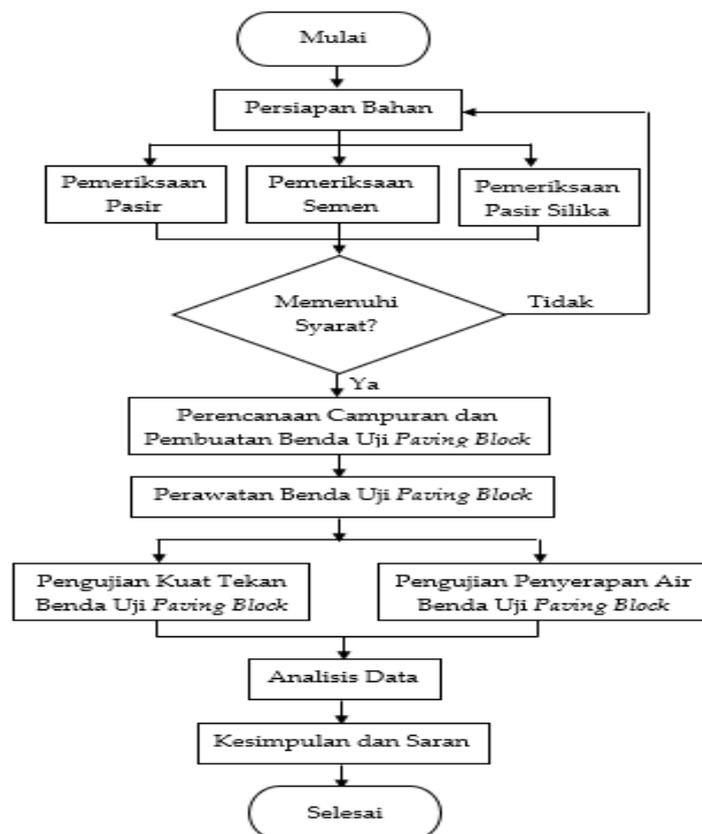
13,7%. Dewa dan Pasaribu (2020), menunjukkan bahwa silika (SiO_2) memiliki komposisi elemen tertinggi sebesar 91,18%.

Sukmana dkk (2017) menggunakan limbah sandblasting untuk pembuatan *paving block* dengan metode taguchi, pada komposisi 1,1 kg semen, 2,5 kg pasir dan 2 kg pasir silika pada umur 28 hari menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 21,56 MPa. Putra dan Eka (2016) menggunakan limbah sandblasting untuk pembuatan *paving block*, pada komposisi 1 pc : 5 ps pada umur 28 hari menghasilkan kuat tekan sebesar 37,3 MPa dan penyerapan air sebesar 3,54%. Luthfizar dkk (2019) menggunakan limbah pasir Sandblasting PT. Cilegon Fabricators Serang untuk pembuatan *paving block*, yang menghasilkan bahwa pada komposisi 2 pc : 5 ps menggunakan pasir silika 100% pada umur 28 hari menghasilkan kuat tekan tertinggi sebesar 44,1 MPa, dengan penyerapan air sebesar 2,15%. Suhelmidawati dkk (2021) memanfaatkan pasir / kerikil sisa penambangan batu kapur untuk pembuatan *paving block*, pada komposisi 1 pc : 2 PS : 2 ks diperoleh nilai kuat tekan tertinggi pada umur 21 hari, yaitu sebesar 15,134 MPa tergolong mutu C untuk pejalan kaki (SNI-03-0691-1996).

Penelitian ini menggunakan pasir silika dari hasil penambangan bukit kapur limbah bahan baku produksi semen PT. Semen Padang di kelurahan Batu Gadang kecamatan Lubuk Kilangan Kota Padang sebagai pengganti sebagian pasir untuk pembuatan *paving block*, dan sebagai pembanding digunakan pasir sungai, dengan proses pembuatan menggunakan cara manual atau konvensional. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan dan penyerapan air *paving block* dari penggunaan pasir silika.

2) METODOLOGI

Kegiatan penelitian ini dilakukan sebagaimana diagram alir penelitian yang diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

1) Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian terdiri dari :

- a. Semen
Semen yang digunakan adalah semen PCC (*Portland Composte Cement*) produksi PT. Semen Padang.
- b. Agregat
Agregat yang digunakan adalah agregat halus, yaitu pasir Sungai Gunung Nago yang berada di Kecamatan Pauh, Kota Padang.
- c. Pasir silika
Pasir silika yang digunakan adalah limbah hasil penambangan bukit kapur yang terletak di Kelurahan Batu Gadang, Kecamatan Lubuk Kilangan, Kota Padang, seperti diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pasir Silika

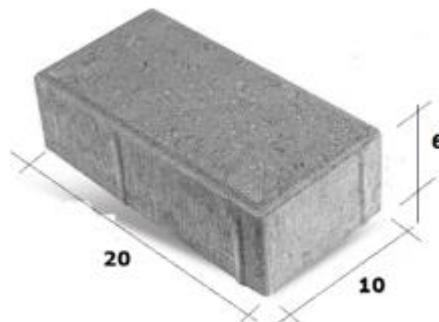
- d. Air
Air untuk adukan *paving block* digunakan air sumur bor Kampus Institut Teknologi Padang.

2) Pemeriksaan bahan

- a. Pasir sungai dan pasir silika
Pemeriksaan yang dilakukan pada pasir dan pasir silika, meliputi gradasi, kotoran organik, passing 200, berat isi, berat jenis dan penyerapan.
- b. Pemeriksaan semen
Pemeriksaan yang dilakukan pada semen adalah berat isi dan berat jenis.

3) Rancangan campuran dan pembuatan benda uji

Rancangan campuran *paving block* dibuat dengan komposisi 1 pc: 3 ps. Variasi penggunaan pasir silika sebagai pengganti pasir adalah 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Pembuatan benda uji *paving block* secara manual menggunakan cetakan baja dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm, masing-masing variasi dibuat 8 buah benda uji. Benda uji *paving block* diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Benda Uji *Paving Block*

4) Perawatan benda uji

Perawatan benda uji *paving block* dilakukan dengan cara meletakkan benda uji dalam ruangan agar terjaga kelembabannya hingga mencapai umur 28 hari.

5) Pengujian benda uji dan analisa data

Pengujian yang dilakukan terhadap benda uji *paving block* adalah kuat tekan dan penyerapan air pada umur 28 hari. Data hasil pengujian kuat tekan dan penyerapan air benda uji *paving block* dianalisis menggunakan SNI-03-0691-1996. Kuat tekan *paving block* ditentukan dengan menggunakan persamaan : kuat tekan = P/A , dengan P adalah gaya tekan maksimum (N), dan A adalah luas penampang (mm^2). Pengujian penyerapan air dihitung dengan menggunakan persamaan: daya serap air = $[(mb - mk)/mk] \times 100\%$, dengan mb adalah massa basah benda uji (gr) dan mk adalah massa kering benda uji (gr).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1) Sifat fisis bahan penyusun *paving block*

Hasil pemeriksaan semen diperoleh berat isi $1,01 \text{ gr/cm}^3$ dan berat jenis 3,19, dan hasil pemeriksaan agregat untuk pasir dan pasir silika memenuhi persyaratan penggunaan agregat untuk bahan pembuatan *paving block*, diperlihatkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Agregat

Jenis Pemeriksaan	Pasir Sungai	Pasir Silika	Spesifikasi
Gradasi (FM)	2,46 (pasir halus)	2,43 (pasir halus)	2,2 – 2,6 (pasir halus)
Kandungan organik	Nomor 3	Nomor 1	Maksimum no.3
Passing 200	2,41%	1,8%	Maksimum 5%
Berat isi	$1,39 \text{ gr/cm}^3$	$1,42 \text{ gr/cm}^3$	Minimum $1,2 \text{ gr/cm}^3$
Berat jenis <i>Apparent</i>	2,68	2,67	Minimum 2,3
Berat jenis kering	2,40	2,65	Minimum 2,3
Berat jenis SSD	2,51	2,66	Minimum 2,3
Penyerapan	4,22%	0,26%	Maksimum 5%

2) Kebutuhan bahan penyusun *paving block*

Kebutuhan bahan penyusun *paving block*, yaitu semen, pasir, pasir silika dan air untuk komposisi 1 pc: 3 ps, dan penggunaan pasir silika sebagai pengganti pasir dengan variasi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% diperlihatkan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Bahan Penyusun 1 Buah *Paving Block*

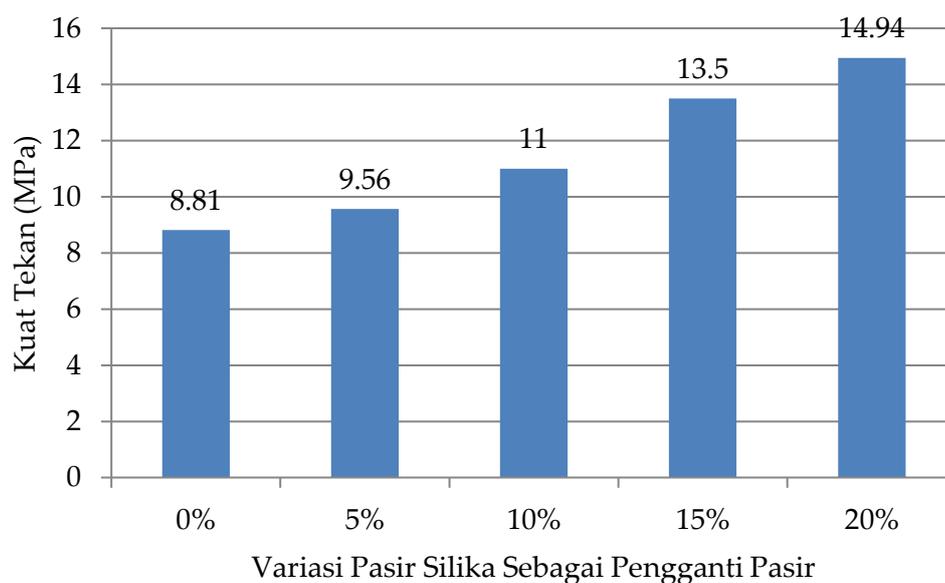
Variasi pasir silika	Semen (gr)	Pasir (gr)	Pasir Silika (gr)	Air (ml)
0%	480	2002	0	264
5%	480	1902	106	264
10%	480	1802	215	264
15%	480	1701	322	264
20%	480	1601	429	264

3) Kuat tekan *paving block*

Data hasil pengujian kuat tekan benda uji *paving block* yang dihitung dengan menggunakan persamaan SNI-03-0691-1996, diperoleh kuat tekan rata-rata *paving block* yang diperlihatkan dalam Tabel 3. Hubungan variasi penggunaan pasir silika dan kuat tekan rata-rata *paving block* seperti pada Gambar 4.

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan *Paving Block*

Variasi Pasir Silika	Nomor Benda Uji	A (mm ²)	P (N)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata-Rata (MPa)
0%	1	20.000	180.000	9	8,81
	2	20.000	175.000	8,75	
	3	20.000	170.000	8,5	
	4	20.000	180.000	9	
5%	1	20.000	185.000	9,25	9,56
	2	20.000	170.000	8,5	
	3	20.000	210.000	10,5	
	4	20.000	200.000	10	
10%	1	20.000	210.000	10,5	11
	2	20.000	190.000	9,5	
	3	20.000	220.000	11	
	4	20.000	260.000	13	
15%	1	20.000	320.000	16	13,5
	2	20.000	270.000	13,5	
	3	20.000	210.000	10,5	
	4	20.000	280.000	14	
20%	1	20.000	310.000	15,5	14,94
	2	20.000	300.000	15	
	3	20.000	285.000	14,25	
	4	20.000	300.000	15	



Gambar 4. Hubungan Variasi Pasir Silika dan Kuat Tekan Rata-Rata *Paving Block*

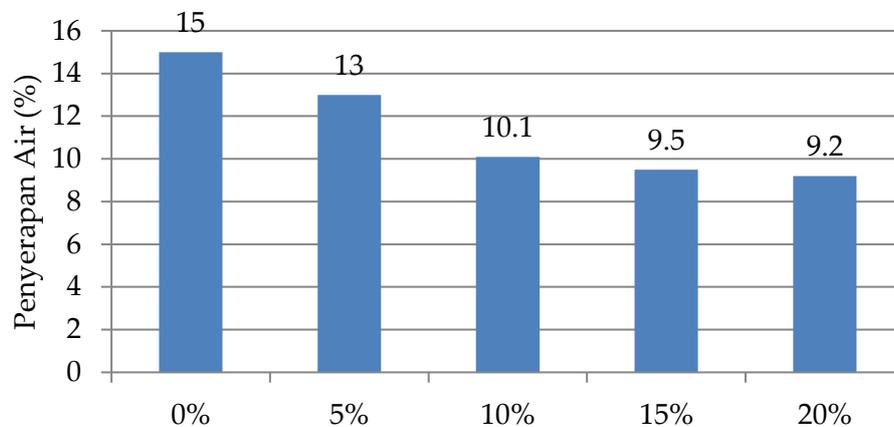
Kuat tekan rata-rata *paving block* yang menggunakan pasir silika sebagai pengganti pasir terjadi peningkatan sampai 69,55%, yaitu pada variasi 20% pasir silika. Nilai kuat tekan *paving block* yang diperoleh memenuhi standar mutu C SNI-03-0691-1996, dapat digunakan untuk trotoar.

4) Penyerapan air *paving block*

Data hasil pengujian penyerapan air benda uji *paving block* yang dihitung dengan menggunakan persamaan SNI-03-0691-1996, diperoleh penyerapan air rata-rata *paving block* yang diperlihatkan dalam Tabel 4. Hubungan variasi pasir silika dan penyerapan air rata-rata *paving block* seperti pada Gambar 5.

Tabel 4. Hasil Pengujian Penyerapan Air *Paving Block*

Variasi Pasir Silika	Nomor Benda Uji	mb (gr)	mk (gr)	Penyerapan Air (%)	Penyerapan Air Rata-Rata (%)
0%	1	2290	2073	10,47	15
	2	2383	2003	18,97	
	3	3418	3019	13,22	
	4	2332	1990	17,19	
5%	1	2490	2188	13,80	13
	2	2519	2236	12,66	
	3	2512	2222	13,05	
	4	2420	2150	12,56	
10%	1	2565	2311	10,99	10,1
	2	2560	2328	9,97	
	3	2574	2328	10,97	
	4	2602	2386	9,05	
15%	1	2514	2294	9,58	9,5
	2	2519	2283	10,34	
	3	2600	2360	10,17	
	4	2403	2227	7,90	
20%	1	2600	2429	7,04	9,2
	2	2564	2344	9,39	
	3	2619	2366	10,69	
	4	2586	2362	9,48	



Gambar 5. Hubungan Variasi Pasir Silika dan Penyerapan Air Rata-Rata *Paving Block*

Penyerapan air *paving block* yang menggunakan pasir silika sebagai pengganti pasir pada variasi 15% dan 20% dapat menghasilkan nilai penyerapan air *paving block* yang memenuhi standar SNI-03-0691-1996, maksimum 10% untuk mutu D.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian menggunakan pasir silika sebagai pengganti sebagian pasir dalam pembuatan *paving block* dapat meningkatkan kuat tekan dan menurunkan penyerapan air *paving block*. Pada penggunaan pasir silika 20% diperoleh kuat tekan rata-rata *paving block* tertinggi sebesar 14,94 MPa, terjadi peningkatan sebesar 69,55% dari *paving block* yang menggunakan pasir dan diperoleh penyerapan air rata-rata *paving block* terendah sebesar 9,2%, dalam hal ini untuk kuat tekan memenuhi standar mutu C, namun dari penyerapan air belum memenuhi persyaratan maksimum 8% sesuai standar SNI-03-0691-1996.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim (1996), SNI 03-0691-1996, “Bata Beton (*Paving Block*)”, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- [2] Bakruddin, B., Rachmatillah, F., Amri, A., Jalil, Z., (2020), “Identifikasi Kandungan Unsur Pada Pasir Kuarsa Menggunakan Metode *X-Ray Fluorescence* di Kecamatan Samadua, Aceh Selatan”, *Jurnal Jejaring Matematika dan Sains*, Volume 2, Nomor 2 (2020):32-35, Universitas Palangka Raya, Palangkaraya.
- [3] Dewa, E., Pasaribu, R., (2020), “Analisis Kandungan Silikon Dioksida (SiO_2) Pasir Pantai Koka Kabupaten Sikka Dengan Metode Ekstraksi”, *Prosiding Seminar Nasional Fisika PPs*, Volume 2, 29 Februari 2020:76-79, Universitas Negeri Makassar, Makassar.
- [4] Luthfizar, G. Y., Puji.P, F. S., Akbari, T., (2019), “Pemanfaatan Limbah Pasir Silika Sebagai Bahan Pengganti Pasir Untuk Pembuatan *Paving Block*”, *Jurnal*, Volume 2, Nomor 1, Februari 2019:23-37, Universitas Banten Jaya, Banten.
- [5] Putra, Eka, S. Y., (2016), “Pemanfaatan Limbah Sandblasting Sebagai Bahan Campuran Pembuatan *Paving Block*”, *Jurnal Rekayasa Teknik Sipil FT. Unesa*, Volume 1 Nomor 1:81-86, Iniversitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- [6] Suhelmidawati, E., Mirani, Z., Adibroto, F., Syofiardi, (2021), “Pemanfaatan Pasir/Kerikil Sisa Penambangan batu Kapur Pada Campuran *Paving Block*”, *Jurnal Ilmiah Poli Rekayasa*, Volume 17, Nomor 1, Oktober 2021:17-24, Politeknik Negeri Padang, Padang.
- [7] Sukmana, N. C., Prasetyono, D. E., Anggraini, U., (2017), “Optimasi Komposisi *Paving Block* Limbah Pasir Silika Sand Blasting Dengan Metode Taguchi”, *Jurnal Chemica*, Volume 4, Nomor1, Juni 2017:15-19, Universitas Negeri Makassar, Makassar.