

**STUDI PEMBUATAN BATA RINGAN MENGGUNAKAN PASIR  
KALI SEKAR DENGAN PENAMBAHAN *SILICA FUME***

***STUDY OF MANUFACTURING LIGHTWEIGHT BRICKS USING KALI SEKAR SAND  
WITH ADDITION OF SILICA FUME***

**Suji'at<sup>1</sup>, Yudha<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro

<sup>2</sup> Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Sains dan Teknik Universitas Bojonegoro

**Abstrak**

Bata ringan merupakan salah satu jenis bata beton pejal yang terbuat dari campuran semen, air dan agregat yang memiliki berat lebih ringan dibandingkan dengan bata pada umumnya. Berdasarkan latar belakang yang ada, peneliti akan membuat bata ringan jenis Cellular Lightweight Concrete (CLC) yang menggunakan silica fume, superplasticizer, foam agent sebagai bahan penyusun tambahan dan pasir kali Sekar. Tujuan dari dibuatnya bata ringan ini adalah untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan silica fume dan pasir kali Sekar terhadap kuat tekan dan berat isi bata ringan.

Dalam penelitian ini desain penelitian menggunakan metode eksperimen. Bentuk metode penelitian eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Bentuk desain yang digunakan dalam penelitian adalah the static group comparison. Berdasarkan pengertian tersebut dapat dimaksudkan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan silica fume, superplasticizer, foam agent dalam pembuatan bata ringan dengan bahan baku pasir kali Sekar yang ditinjau dari kuat tekan dan berat isi.

Nilai kuat tekan menurun seiring penambahan proporsi silica fume yaitu rata-rata benda uji variasi V1 (K 7,14), V2 (K 6,39) dan V3 (K 6,52). Namun dengan penambahan silica fume, berat jenis benda uji semakin ringan yaitu rata-rata benda uji variasi V1 (1447,13), V2 (1184,71) dan V3 (1235,67). Dengan pemakaian bahan lain yang sama disetiap variasinya seperti semen, superplasticizer dan foam agent. Sedangkan syarat fisis bata beton sesuai dengan SNI 3-03 49-1989 kuat tekan minimum (K 20) dan berat jenis minimum 1800 kg/m<sup>3</sup>.

Kata Kunci : Bata Ringan, *Silica Fume*, Kuat Tekan dan Berat Jenis

***Abstract***

*Lightweight brick is a type of solid concrete brick made from a mixture of cement, water and aggregate which has a lighter weight than bricks in general. Based on the existing background, the researcher will make Cellular Lightweight Concrete (CLC) lightweight brick using silica fume, superplasticizer, foam agent as additional building material and Sekar river sand. The purpose of making this lightweight brick is to find out how much influence the addition of silica fume and sand from Sekar River has on the compressive strength and weight of the lightweight brick.*

*In this study, the research design used the experimental method. The form of the experimental research method is a research method used to find the effect of certain treatments on others under controlled conditions. The form of design used in this research is the static group comparison. Based on this understanding, it can be intended to find out how the effect of adding silica fume, superplasticizer, foam agent in the manufacture of lightweight bricks with Sekar river sand as raw material in terms of compressive strength and bulk density.*

*The value of the compressive strength decreases with the addition of the proportion of silica fume, namely the average variation of the test specimens V1 (K 7.14), V2 (K 6.39) and V3 (K 6.52). However, with the addition of silica fume, the specific gravity of the test object was lighter, namely the average variation of the specimens V1 (1447.13), V2 (1184.71) and V3 (1235.67). By using the same other materials in each variation, such as cement, superplasticizer and foam agent. While the physical requirements of the concrete brick are in accordance with SNI 3-03 49-1989 minimum compressive strength (K 20) and a minimum specific gravity of 1800 kg/m<sup>3</sup>.*

**Keywords:** *Lightweight Brick, Silica Fume, Compressive Strength and Specific Gravity.*

## 1. Pendahuluan

Bata ringan memiliki dua jenis bata yaitu: *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dan *Cellular Lightweight Concrete* (CLC). Keduanya memiliki kesamaan yaitu menambahkan gelembung udara ke dalam mortar sehingga mengurangi berat mortar secara drastis. Perbedaan dari bata ringan AAC dan bata ringan CLC adalah dari segi proses pengeringannya. Bata ringan AAC mengalami pengeringan dalam oven autoklaf bertekanan tinggi sedangkan bata ringan CLC mengalami proses pengeringan secara alami. Bata ringan CLC juga sering disebut juga sebagai bata ringan *Non-Autoclaved Aerated Concrete* (NAAC).

Dalam pembuatan bata ringan, agregat merupakan salah satu komponen penting. Agregat sendiri adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar atau beton dan menempati kisaran 70% dari volumemortar atau beton tersebut. Agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat mortar atau beton, sehingga pemilihan agregat merupakan suatu bagian yang penting dalam pembuatan mortar atau beton (Tjokrodinuljo, 2012).

Bata ringan yang ada saat ini, sebagian besar menggunakan agregat pengisi seperti pasir kuarsa atau pasir silika. Untuk menciptakan sesuatu yang baru pada bata ringan, maka dilakukan inovasi penggantian agregat pengisi dengan menggunakan material lokal lain yang ada. Agregat pengganti yang digunakan dalam pembuatan bata ringan ini adalah pasir kali Sekar. Alasan di pilihanya pasir kali Sekar, karena banyak yang belum mengetahui secara penuh penggunaan pasir kali yang sebelumnya hanya digunakan sebagai urugan. Selain itu ketersediaan pasir kali yang masih melimpah juga menjadi salah satu factor (Subagiono dkk, 2020)

Penelitian ini bertujuan untuk memperbaiki atau meningkatkan sifat mekanik beton. Sifat mekanik beton yang dimaksud adalah kuat tekan. Penambahan silica fume dan mengganti agregat halus dari pasir kali, diharapkan akan dapat membuat silica fume menjadi berikatan dengan semen yaitu dengan penambahan pelarut superplastisizer pada silica fume untuk membuat bata ringan pasir kali yang unggul baik dari segi kuat tekan maupun dari berat elemen struktur bata.

## **2. Kajian Pustaka**

### **2.1 Beton Ringan**

Beton ringan adalah beton yang memiliki berat jenis lebih ringan bila dibandingkan dengan beton pada umumnya. Beton ringan dapat dibuat menggunakan berbagai cara, antara lain dengan menggunakan agregat ringan seperti *fly ash*, batu apung, *expanded polystyrene*, dll. Bisa juga menggunakan campuran antara semen, silika, pozolan, dll, atau mencampur semen dengan bahan kimia yang menghasilkan gelembung udara. Pembuatan beton ringan dengan pemakaian agregat ringan dimulai sejak munculnya agregat ringan yang dibuat dari proses pembakaran shale dan clays pada tahun 1917 oleh S.J. Hayde. Pemakaian beton ringan pertama kali diperkenalkan di Amerika.

Berdasarkan SNI-03-2847-2002 beton ringan adalah beton yang mengandung agregat ringan dan mempunyai berat satuan tidak lebih dari 1900 kg/m<sup>3</sup>. Dalam pembuatan beton ringan tentunya dibutuhkan material yang memiliki berat jenis yang ringan pula. Pada umumnya berat jenis yang lebih ringan dapat dicapai jika berat beton diperkecil yang berpengaruh pada menurunnya kekuatan beton tersebut.

### **2.2 Bata ringan**

Bata ringan adalah salah satu jenis beton yang memiliki berat jenis (*density*) lebih ringan bila dibandingkan dengan beton pada umumnya. Selain ringan, bata ringan juga memiliki keunggulan lain seperti mampu menahan beban berat, tingkat insulasi suhu dan kedapan suara tinggi, awet serta tidak banyak menyerap air. Bata ringan biasanya digunakan sebagai dinding pemisah atau dinding isolasi. Salah satu pertimbangan pemakaian bata ringan adalah beratnya yang ringan sehingga membuat beban konstruksi lebih ringan.

Menurut LEIBEL (*Leicht Beton Element*), bata ringan CLC adalah beton selular yang mengalami proses curing secara alami, CLC adalah beton konvensional yang mana agregat kasar (kerikil) digantikan oleh udara, dalam prosesnya menggunakan busa organik yang sangat stabil dan

tidak ada reaksi kimia ketika proses pencampuran adonan, foam/busa berfungsi sebagai media untuk membungkus udara.

### **2.3. Silica Fume (Mikrosilika)**

*Silica fume* bisa dipakai sebagai pengganti sebagian semen, untuk tujuan pengurangan kadar semen, meskipun tidak ekonomis. Kedua, sebagai tambahan untuk memperbaiki sifat beton, baik beton segar maupun keras. Untuk beton normal dengan kadar semen diatas 250 kg/m<sup>3</sup>, kebutuhan air bertambah dengan ditambahkan *silica fume*. Campuran lebih kohesif pada slump yang sama, lebih banyak energi yang dibutuhkan untuk menghasilkan aliran tertentu. Ini mengindikasikan stabilitas yang lebih baik dari beton cair. Pendarahan (*bleeding*) sangat berkurang sehingga perlu perawatan dini untuk mencegah retak susut plastis, khususnya pada cuaca panas dan berangin. Silica fume umumnya dipakai bersama plastisizer (Tarru. (2017).

*Silica fume* merupakan material yang bersifat *pozzollonic*. Dalam penggunaannya, *silica fume* berfungsi sebagai pengganti sebagian dari jumlah semen dalam campuran beton, yaitu sebanyak 5%-15% dari total berat semen. Kandungan SiO<sub>2</sub> dalam *silica fume* akan bereaksi dengan kapur bebas yang dilepaskan semen pada saat proses pembentukan senyawa *calcium silikat hidrat* (CSH) yang berpengaruh dalam proses pengerasan semen (Susilo, 2019)

## **3. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen pada dasarnya adalah metode untuk mencari penyebab (*Cause*) dengan cara memanipulasi variabel-variabel yang kita perkirakan menjadi penyebab dan mengamati apakah ada pengaruhnya ke variabel akibat.

### **3.1. Teknik Pengumpulan Data**

Dalam memperoleh data untuk penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data – data yang diperoleh dari data primer dan data sekunder.

1. Data primer yang didapatkan dari hasil penelitian di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bojonegoro. Pada penelitian ini data primer berupa data spesifikasi agregat dengan pendekatan (SNI 1970-2008).
2. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari dokumen – dokumen yang dapat dijadikan acuan dalam penelitian ini.

### **3.2. Analisis data**

Dalam penelitian ini, analisa data dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif

## **4. Hasil Dan Pembahasan**

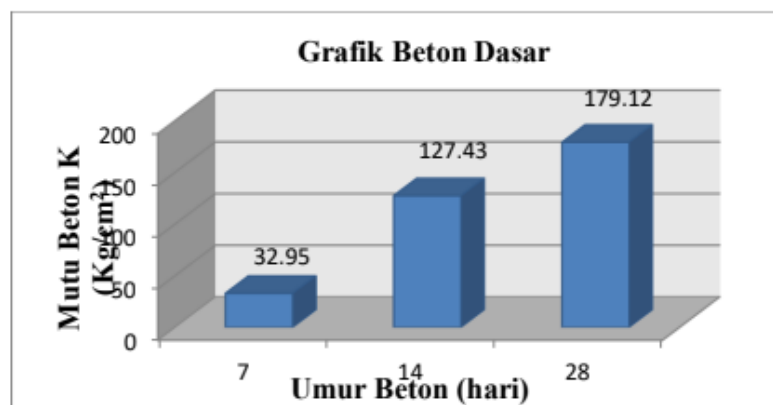
#### 4.1. Hasil Pengujian Kuat Tekan

Hasil pengujian kuat tekan pada penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Untuk hasil kuat tekan beton dasar dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 sebagaimana berikut

**Tabel 1. Hasil Uji Kuat Tekan Beton Dasar**

Nama Benda Uji	Umur (hari)	No. Benda Uji	Berat Benda Uji	T. Hancur f'c (Mpa)	Faktor Koreksi BU (L/D)	Mutu Beton f'c (Mpa)	Faktor Konversi	Mutu Beton K (Kg/cm <sup>2</sup> )	Rata - Rata Kuat Tekan K (Kg/cm <sup>2</sup> )
Beton Dasar	7	1	2973	3,30	1,04	3,43	0,083	41,35	32,95
		2	3050	1,96	1,04	2,04	0,083	24,56	
	14	1	3137	13,22	1,04	13,75	0,083	165,65	127,43
		2	2942	7,12	1,04	7,40	0,083	89,21	
	28	1	3062	14,39	1,04	14,97	0,083	180,31	179,12
		2	3023	14,20	1,04	14,77	0,083	177,93	

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2021)



**Gambar 1. Hasil Kuat Tekan Rata Rata Beton Dasar**

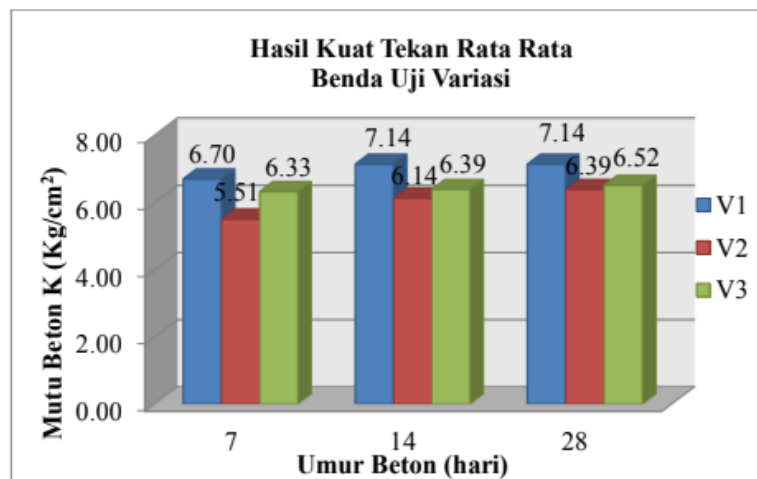
Berdasarkan Tabel 1, kuat tekan rata rata beton dasar pada umur 28 hari K 179,12, dilakukannya pengujian beton dasar tersebut digunakan sebagai acuan perbandingan untuk beton ringan variasi dengan berat yang lebih ringan berdasarkan (SNI 03-3449-2002 beton ringan dan SNI 3-03 49-1989 untuk mutu minimum dinding).

Pada Tabel 2 dilihat bahwa nilai rata rata kuat tekan K tertinggi untuk benda uji variasi yaitu V1 dengan perbandingan bahan pasir 75% dan 25% silica Fume. Sedangkan untuk grafik benda uji variasi dapat dilihat pada Gambar 2.

**Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan Benda Uji Variasi**

Nama Benda Uji Variasi	Umur (hari)	No. Benda Uji	Berat Benda Uji	T. Hancur f'c Mpa	Faktor Koreksi BU (L/D)	Mutu Beton f'c (Mpa)	Faktor Konversi	Mutu Beton K (Kg/cm <sup>2</sup> )	Rata Rata Kuat Tekan K (Kg/cm <sup>2</sup> )
V1	7	1	2341	0,54	1,04	0,56	0,083	6,77	6,70
		2	2270	0,53	1,04	0,55	0,083	6,64	
V2	7	1	1936	0,35	1,04	0,36	0,083	4,39	5,51
		2	1885	0,53	1,04	0,55	0,083	6,64	
V3	7	1	2053	0,48	1,04	0,50	0,083	6,01	6,33
		2	2086	0,53	1,04	0,55	0,083	6,64	
V1	14	1	2231	0,57	1,04	0,59	0,083	7,14	7,14
		2	2209	0,57	1,04	0,59	0,083	7,14	
V2	14	1	2040	0,51	1,04	0,53	0,083	6,39	6,14
		2	1975	0,47	1,04	0,49	0,083	5,89	
V3	14	1	2281	0,52	1,04	0,54	0,083	6,52	6,39
		2	2250	0,50	1,04	0,52	0,083	6,27	
V1	28	1	2256	0,57	1,04	0,59	0,083	7,14	7,14
		2	2288	0,57	1,04	0,59	0,083	7,14	
V2	28	1	1853	0,51	1,04	0,53	0,083	6,39	6,39
		2	1867	0,51	1,04	0,53	0,083	6,39	
V3	28	1	1996	0,52	1,04	0,54	0,083	6,52	6,52
		2	1884	0,52	1,04	0,54	0,083	6,52	

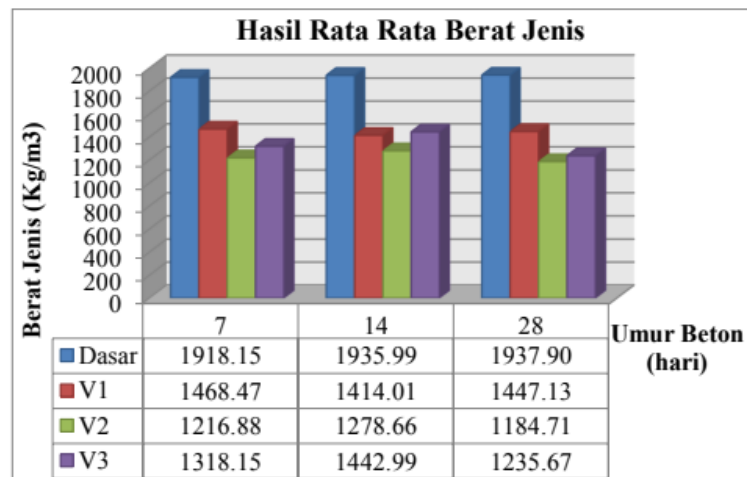
Sumber : Hasil Pengolahan Data (2021)



**Gambar 2. Hasil Kuat Tekan Rata Rata Benda Uji Variasi**

#### 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis

Hasil pengujian berat Jenis beton dasar dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan untuk hasil rekapitulasi analisa data dapat dilihat pada Tabel 3 sebagaimana berikut:



**Gambar 3. Hasil Nilai Rata Rata Berat Jenis**

Berdasarkan Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa hasil nilai kuat tekan menurun seiring penambahan proporsi *silica fume*, namun dengan penambahan *silica fume*, berat jenis benda uji semakin ringan. Sedangkan syarat fisis bata beton sesuai dengan SNI 3- 03 49-1989 kuat tekan minimum (K 20) dan berat jenis maksimum 1800 kg/m<sup>3</sup>.

**Tabel 3. Hasil Rekapitulasi Analisa Data**

Nama Sampel	Umur (hari)	Berat Rata Rata (Kg)	Berat Jenis (Kg/m <sup>3</sup> )	Mutu Beton	
				f <sub>c</sub> (Mpa)	K (Kg/cm <sup>2</sup> )
V1	28	2,3	1447,13	0,59	7,14
V2	28	1,9	1184,71	0,53	6,39
V3	28	1,9	1235,67	0,54	6,52

Sumber : Hasil Pengolahan Data (2021)

## 5. Kesimpulan

Penelitian dilakukan dengan membuat campuran (mix design) untuk bata ringan menggunakan pasir kali Sekar dengan penambahan *silica fume*. Dari hasil penelitian ini mengalami kerusakan di setiap variasinya yang diakibatkan diantaranya, banyaknya kandungan kimia dalam pasir kali Sekar sehingga berpengaruh jika dicampur dengan bahan kimia tambahan seperti *silica fume*, superplasticizer dan foam agent dan kurangnya pengetahuan dalam proses pencampuran bahan dalam pembuatan bata ringan.

Berdasarkan hasil penelitian nilai kuat tekan menurun seiring penambahan proporsi *silica fume* yaitu rata-rata benda uji variasi V1 (K 7,14), V2 (K 6,39) dan V3 (K 6,52). Namun dengan penambahan *silica fume*, berat jenis benda uji semakin ringan yaitu rata-rata benda uji variasi V1

(1447,13), V2 (1184,71) dan V3 (1235,67). Dengan pemakain bahan lain yang sama disetiap variasinya seperti semen, superplasticizer dan foam agent. Sedangkan syarat fisis bata beton sesuai dengan SNI 3-03 49-1989 kuat tekan minimum (K 20) dan berat jenis maksimum 1800 kg/m<sup>3</sup>

## 6. Saran

1. Perlu dicoba dengan variasi kadar foaming agent yang lebih rendah.
2. Perlu dicoba bahan penggati agregat kasar tambahan lainnya seperti batu apung atau batu scoria sebagai bahan penambahan bata ringan sehingga mendapat nilai berat jenis dan kuat tekan yang optimal.

## 7. Daftar Pustaka

- Subagiono, Y, Maizir H, dan Suryanita R (2020). “ Perilaku Mekanik Bata Ringan Dengan Penambahan Silica Fume”. Jurnal Rekayasa Sipil (JRS)-Universitas Andalas (Unand). ISSN: 1858-2133 (print) & 2477-3484 (online).
- Susilo, D. A. (2019). Efek Penggantian Sebagian Semen Dengan Silica Fume Terhadap Berat Jenis dan Kuat Tekan Beton Ringan. Efek Penggantian Sebagian Semen Dengan Silica Fume Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan Beton Ringan, 53(9), 1689–1699.
- SNI 03-3449-2002. Tata Cara Rencana Pembuatan Campuran Beton Ringan Dengan Agregat Ringan, Departemen Pekerjaan Umum.
- SNI 03-1970-2008. Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat halus. Badan Standarisasi Nasional.
- Tarru, R. O. (2017). Studi Penggunaan Silica Fume Sebagai Bahan Pengisi (Filler) Pada Campuran Beton. Jurnal Dynamic Saint, 3(1), 472–485.
- Tjokrodimulyo, Kardiyono. (2012). Teknologi beton. Nafitri: Yogyakarta