

**PENGARUH PERBANDINGAN VARIASI KADAR AGREGAT HALUS  
TERHADAP SIFAT MEKANIS BATA RINGAN MORTAR BUSA  
DENGAN PENAMBAHAN *SILICA FUME***

**Sekar Ayu Nur Fitriana, Mochamad Solikin**

**Program studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah  
Surakarta**

**Abstrak**

Inovasi pengembangan bata ringan dengan penambahan *silica fume* memiliki dampak positif pada berbagai aspek konstruksi dan lingkungan. Hal ini merupakan langkah yang penting dalam menghasilkan bahan bangunan yang kuat, ringan, efisien, dan berkelanjutan. Umumnya bata ringan memiliki kuat tekan yang rendah sehingga digunakan bahan *silica fume* tambahan untuk meningkatkan kekuatan tekan agar memperoleh kombinasi ideal antara kekuatan tinggi dan bobot ringan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemakaian *silica fume* terhadap sifat mekanis bata ringan mortar busa. Campuran mortar busa yang diusulkan merupakan hasil eksperimen semen dan pasir dengan rasio 1:3 dan 1:5, penggunaan *silica fume* 10% sebagai bahan tambah dengan sampel berukuran 150 x 150 mm dengan perawatan selama 14 hari sebelum pengujian kuat tekan dan absorpsi sesuai (SNI 8640, 2018). Mutu bahan diperiksa dengan beberapa pengujian, yaitu kandungan bahan organik, SSD, berat jenis dan absorpsi, kandungan lumpur serta ukuran butir agregat halus. Hasil penelitian menunjukkan kuat tekan sampel MB-N 1:3 sebesar 2,63 MPa, lebih tinggi dibandingkan dengan sampel MB-SF10% 1:3 sebesar 1,13 MPa. Sedangkan sampel MB-SF10% 1:5 mencapai kuat tekan 0,63 MPa, lebih tinggi daripada sampel MB-N 1:5 yang mencapai 0,53 MPa. Hasil menunjukkan bahwa pencampuran *silica fume* meningkatkan kekuatan tekan yang lebih optimal pada proporsi 1:5 dibandingkan dengan proporsi 1:3. Penambahan komposisi *silica fume* yang tinggi mengakibatkan nilai *flow* semakin rendah, serta berat isi mortar menjadi lebih rendah dibandingkan mortar normal. Semua sampel memenuhi spesifikasi penyerapan dengan maksimum 25%. Sehingga menurut (SNI 8640, 2018) hanya sampel MB-N 1:3 yang memenuhi seluruh spesifikasi dan termasuk kategori bata non struktural tipe IIA.

**Kata Kunci:** Kadar Agregat, Bata Ringan, Mortar Busa, *Silica Fume*, Sifat Mekanis

**Abstract**

The innovative development of lightweight bricks with silica fume addition has a positive impact on various aspects of construction and the environment. It is an important step in producing strong, lightweight, efficient and sustainable building materials. Generally, lightweight bricks have low compressive strength, so additional silica fume is used to increase the compressive strength to obtain the ideal combination of high strength and light weight. This study aims to analyze the use of silica fume on the mechanical properties of foam mortar lightweight bricks. The proposed foam mortar mixture is an experimental result of cement and sand with a ratio of 1:3 and 1:5, the use of 10% silica fume as an additive with samples measuring 150 x 150 mm with treatment for 14 days before testing compressive strength and absorption according to (SNI 8640, 2018). The quality of the materials was checked by several tests, namely organic matter

content, SSD, specific gravity and absorption, mud content and grain size of fine aggregates. The results showed that the compressive strength of the MB-N 1:3 sample was 2.63 MPa, higher than the MB-SF10% 1:3 sample of 1.13 MPa. While the MB-SF10% 1:5 sample reached a compressive strength of 0.63 MPa, higher than the MB-N 1:5 sample which reached 0.53 MPa. The results show that silica fume blending increases the compressive strength more optimally at the proportion of 1:5 compared to the proportion of 1:3. The addition of high silica fume composition resulted in lower flow values, as well as lower mortar contents compared to normal mortar. All samples meet the absorption specification with a maximum of 25%. Therefore, according to (SNI 8640, 2018) only the MB-N 1:3 sample meets all specifications and is categorized as type IIA non-structural brick.

**Keywords:**Aggregate Content, Lightweight Brick, Foam Mortar, Silica Fume, Mechanical Properties

## 1. PENDAHULUAN

Pembangunan dalam industri konstruksi di era modern telah mengalami perkembangan pesat, menuntut teknologi yang semakin inovatif. Dalam membangun sebuah struktur, sangat penting menggunakan material dan bahan yang sesuai dengan spesifikasi yang berlaku. Dalam konteks ini, dinding memiliki peran kunci sebagai elemen struktural dan lapisan penutup pada bangunan. Sebagian besar masyarakat saat ini masih mengandalkan bata merah untuk membangun dinding rumah mereka. Namun, bata merah memiliki kelemahan, yaitu kuat tekan yang belum mencapai standar yang ada. Sebagai respons terhadap kekurangan ini, bata ringan telah menjadi hasil pengembangan dari bata merah konvensional yang digunakan dalam konstruksi dinding.

Bata ringan dibuat dengan campuran bahan kimia untuk memperhalus permukaan, sedangkan bata merah dibuat dari tanah liat. Pembuatan bata ringan mengurangi dampak penambangan dan pencemaran udara. Bata ringan adalah bahan bangunan alternatif yang dirancang untuk mengurangi penggundulan hutan. Bata ringan semakin populer sebagai pengganti bata merah dan batako karena lebih cepat, mudah digunakan, dan lebih rapi (Sugianto, 2022).

Bata ringan tidak memerlukan pemadatan dan dapat mengalir dengan mudah untuk mengisi rongga atau cetakan yang terbatas dan tidak beraturan. Bata ringan memungkinkan untuk mengontrol kekuatan dan memiliki karakteristik insulasi atau penghambat. Bata ringan banyak di gunakan sebagai insulasi dinding, atap dan pengisian peralatan lantai. Karakteristik utama bata ringan adalah jumlah rongga udara yang tersebar di seluruh fase matriks beton (Compaoré dkk., 2023). Menurut Susilowati dan Nabhan (2021) mortar busa adalah campuran semen, air, agregat halus, dan bahan tambah cairan busa yang digunakan untuk membuat

gelembung udara. Cement dan Statements (2005) mengatakan *silica fume* adalah material *pozzolan* yang halus yang terbuat dari silika yang banyak didapatkan dari sisa produksi silikon, alloy besi silikon, atau material tanur tinggi. Bahan tambahan digunakan pada semen dengan *silica fume* untuk meningkatkan kualitas bata ringan dan material penyusun.

Proporsi variasi agregat halus pada penelitian ini timbul dari kebutuhan untuk memahami pengaruh variasi perbandingan pasir dan semen, terutama pada rasio 1:3 dan 1:5, terhadap sifat mekanis bata ringan mortar busa dengan penambahan *silica fume*. Perbandingan pasir dan semen adalah faktor utama dalam formulasi mortar, dan penelitian ini bermotivasi oleh keinginan untuk mengeksplorasi cara perbandingan ini dapat memengaruhi kinerja mekanis material konstruksi, dengan tujuan untuk mengidentifikasi perbandingan yang paling optimal dalam mencapai kekuatan dan sifat mekanis yang diinginkan.

Dalam literatur sebelumnya, penelitian menunjukkan bahwa perbandingan pasir dan semen dapat memiliki dampak signifikan pada sifat mekanis mortar. Pada Wenda dkk (2018) perbandingan antara semen dan pasir untuk mortar dengan kekuatan tekan tertinggi adalah 1:5. Proporsi 1:5 mudah dikerjakan karena mempunyai karakteristik aliran yang lebih baik. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan pemahaman tentang cara perbandingan ini berfungsi dengan penambahan *silica fume*. Dalam campuran bata ringan, *silica fume* dapat membuat campuran lebih melekat, yang mengurangi kemungkinan pemisahan. Penggunaan *silica fume* dalam bata ringan memiliki banyak keuntungan. Ini termasuk meningkatkan kekuatan tekan, kekuatan tarik, ketahanan terhadap klorida, abrasi, dan korosi, serta meningkatkan nilai modulus elastisitas beton. Selain itu, penggunaan *silica fume* dapat mengurangi susut dan rangkai beton (Subagiono, Maizir dan Suryanita, 2021).

Penelitian yang dilakukan oleh Suryanita (2020) menggunakan variasi bahan aditif *silica fume* terhadap berat semen 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% selama 14 hari dengan pengujian kuat tekan, di dapat nilai maksimal kuat tekan pada pemakaian 10% *silica fume* dengan kuat tekan rerata 0,77 MPa. Studi ini akan menjadi referensi industri untuk penelitian bata ringan dengan bahan tambah *silica fume* untuk mencapai sifat mekanik terbaik.

Banyak upaya untuk meningkatkan kualitas mortar busa pada bata ringan dengan berbagai campuran bahan aditif pada semen. Penelitian sebelumnya telah berusaha untuk meningkatkan kekuatan bata ringan dengan pemakaian *silica fume* dalam mix desain. Namun, hanya sedikit penelitian yang membahas tentang pemakaian *silica fume* untuk meningkatkan kekuatan bata ringan. Sehingga diperlukan penelitian lebih mendetail mengenai interval pemakaian *silica fume* pada semen untuk uji penyerapan dan kekuatan tekan mortar busa pada bata ringan.

Dengan variasi pemakaian agregat halus 1:3 dan 1:5, serta penggunaan silica fume 10% dari berat pemakaian semen sebagai bahan tambahan, penelitian yang akan dilakukan akan menyelidiki kuat tekan dan penyerapan mortar busa pada bata ringan. Presentasi pemakaian *silica fume* diatur sesuai dengan rancangan yang sudah dibuat. Perencanaan campuran mortar busa menggunakan pengujian eksperimen dan pengujian benda uji mengacu pada SNI 8640 (2018). Studi ini diharapkan dapat membantu masyarakat luar membuat bata ringan yang kuat, tahan lama, dan awet.

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di laboratorium untuk menguji kekuatan tekan, absorpsi, dan berat isi, benda uji berupa kubus berukuran 150 mm x 150 mm. Pelaksanaan penelitian di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penelitian dilakukan dalam enam tahap, termasuk membaca literatur, menyiapkan alat dan bahan, menguji material, merencanakan campuran dan membuat benda uji, menguji benda uji, kemudian menganalisis data dan membahas hasilnya. Bahan yang dipersiapkan terdiri dari agregat halus yang berasal dari PT Solusi Bangun Beton, semen yang digunakan adalah semen PCC yang dibuat oleh PT Semen Gresik, foam agents jenis consol AER oleh PT Kimia Kontruks Indonesia, dan fume silika dari PT Sika Indonesia. Uji kualitas dilakukan pada semua bahan tersebut untuk memastikan bahwa bahan dapat dimasukkan ke dalam campuran beton.

Proses selanjutnya terdiri dari perencanaan campuran mortar busa, pembuatan mortar busa, pengujian aliran, pembuatan benda uji, dan perawatan bata ringan. Perencanaan campuran mortar busa dilakukan dengan menggunakan hasil uji campuran dengan mengacu pada SNI 8640, 2018 untuk spesifikasi bata ringan untuk pasangan dinding dengan kuat tekan beton nonstrukturan 2 MPa. Selanjutnya, campuran mortar busa dibuat sesuai dengan proporsi masing-masing bahan yang sudah didapatkan. Menguji kekuatan tekan dan absorpsi dengan cetakan kubus berukuran 150 mm x 150 mm. Sebelum dilepas, benda uji didiamkan di dalam cetakan selama 1 x 24 jam. Setelah dilepas dari cetakan, benda uji direndam dalam bak perendaman berisi air selama 24 jam ± 30 menit.

Tabel 1. Jumlah sampel penelitian

Kode Sampel	Uji Kuat Tekan ,umur, hari	Jumlah
MB-N 1:3	14	3
MB-SF10% 1:3	14	3
MB-N 1:5	14	3
MB-SF10% 1:5	14	3

$\Sigma$	12
----------	----

Tabel 2. Hasil Perencanaan Campuran Mortar (kg/m<sup>3</sup>)

Benda Uji	Semen	Silica Fume	Pasir	Air	Admixture
MB-N 1:3	462,183	-	1386,55	335	1:25
MB-SF10% 1:3	462,183	46,218	1386,55	335	1:25
MB-N 1:5	308,122	-	1540,61	335	1:25
MB-SF10% 1:5	308,122	30,812	1540,61	335	1:25

Setelah itu, benda uji yang telah berumur 14 hari diuji untuk kekuatan tekan, absorpsi, berat isi, dan aliran. Pengujian aliran sesuai dengan metode uji menurut PUPR (2015). Di sisi lain, pengujian kuat tekan dengan benda uji kubus dilakukan dengan alat uji *Universal Testing Machine* (UTM) yang sesuai dengan metode uji menurut SNI 8640 (2018). Persamaan berikut digunakan untuk melakukan perhitungan:

$$f'c = \frac{P_{maks}}{A} \quad (1)$$

Keterangan :

$f'c$  = Kuat tekan benda uji (N/mm<sup>2</sup>)      A = Luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)

$P_{maks}$  = Beban maksimum (N)

Terakhir, analisis dan diskusi data hasil penelitian dilakukan dengan membahas dan menganalisis data dalam bentuk tabel dan grafik serta membandingkan satu sama lain. Berdasarkan hasil analisis dapat dibuat kesimpulan tentang penelitian ini.

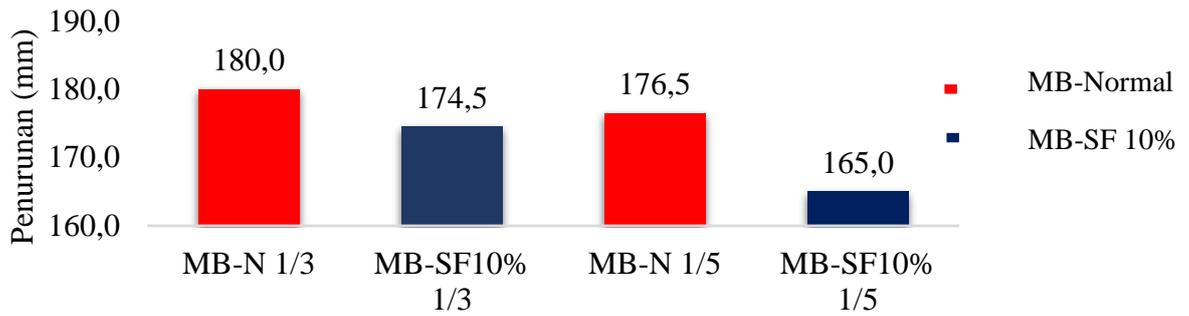
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Uji Flow

Seiring dengan proses pemasukan campuran mortar busa ke dalam cetakan kubus, dilakukan pengujian flow test untuk mengetahui workability dan kekentalan adukan mortar busa. Pengujian dilakukan dengan memasukkan campuran mortar busa segar ke dalam ring flow dan mengukur penurunan campuran.

Tabel 3. Uji Flow

Benda Uji	D1 (mm)	D2 (mm)	rata-rata (mm)
MB-N 1:3	179	181	180,0
MB-SF10% 1:3	176	173	174,5
MB-N 1:5	175	178	176,5
MB-SF10% 1:5	169	161	165,0



Gambar 1. Hasil Pengujian *Flow*

Berdasarkan Tabel.3 dan Gambar.1 uji *flow* menunjukkan nilai benda uji pada penambahan *silica fume* memiliki nilai *flow* rendah namun masih dalam rentang batas 18 cm  $\pm$  2 cm sesuai dengan PUPR (2015). Kandungan *silica fume* yang tinggi dalam campuran beton secara umum meningkatkan kelekatan beton karena butiran *silica fume* yang sangat halus memerlukan lebih banyak air untuk meresap ke dalam permukaannya (Susilo, 2012).

Tabel 4. Presentase Kenaikan Pengujian *Flow*

Perbandingan Benda Uji	Persentase Kenaikan
MB-N 1:3 dengan MB-N 1:5	1,94%
MB-N 1:3 dengan MB-SF 10% 1:3	3,06%
MB-N 1:5 dengan MB-SF 10% 1:5	6,52%
MB-SF 10% 1:3 dengan MB-SF 10% 1:5	5,44%

Nilai *flow* campuran mortar dengan perbandingan 1:3 lebih besar 1,94% dibandingkan dengan nilai *flow* campuran mortar dengan perbandingan 1:5. Penambahan 10% *silica fume* pada campuran mortar dengan perbandingan 1:3 menyebabkan penurunan nilai *flow* sebesar 3,06%. Penambahan 10% *silica fume* pada campuran mortar dengan perbandingan 1:5 menyebabkan penurunan nilai *flow* sebesar 6,52%. Nilai *flow* campuran mortar dengan perbandingan 1:5 yang ditambahkan 10% *silica fume* lebih besar 5,44% dibandingkan dengan nilai *flow* campuran perbandingan 1:3 yang ditambahkan 10% *silica fume*. Tabel perbandingan menunjukkan bahwa penambahan 10% *silica fume* pada campuran mortar dengan rasio 1:3 menyebabkan penurunan nilai aliran yang lebih kecil daripada penambahan yang sama pada campuran mortar dengan rasio 1:5. Ini karena proporsi semen dan pasir yang lebih besar pada campuran mortar dengan rasio 1:3.

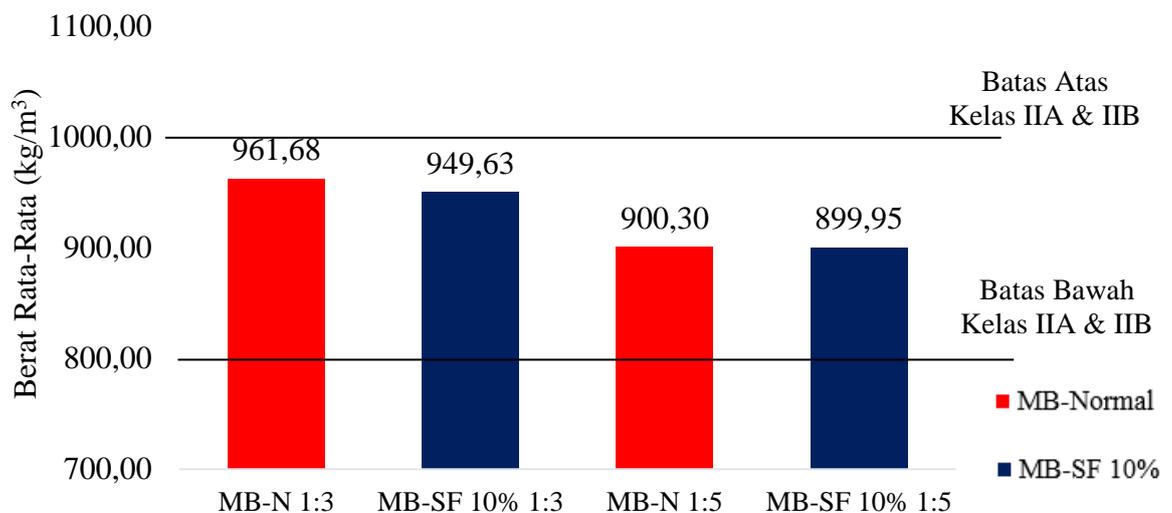
Hal ini sesuai dengan penelitian Basuki dkk (2012) bahwa menambahkan *silica fume* sebesar 10% dari bobot semen ke dalam campuran, menghasilkan campuran yang kaku dan tidak mengalir dengan nilai aliran yang kecil. Oleh karena itu, dapat di simpulkan adanya penambahan *silica fume* dengan komposisi yang tinggi akan membuat nilai *flow* semakin rendah.

### 3.2 Pengujian Bobot Isi dan Penyerapan Air

Uji ini dilaksanakan pasca proses pembuatan bata ringan mortar busa didiamkan selama 24 jam. Pengujian dilakukan untuk mengetahui bobot isi dan penyerapan pada sampel variasi campuran bata ringan mortar busa sehingga dapat diteliti.

Tabel 5. Pengujian Berat Isi Mortar Busa

Vasiasi Campuran	Benda Uji	Berat (Kg)	Volume Kubus (0,15x0,15x0,15 m)	Bobot Isi Mortar (kg/m <sup>3</sup> )	Rata Rata Bobot isi (kg/m <sup>3</sup> )			
MB-N 1:3	B1	3,22	0,00338	954,07	961,68			
	B2	3,26		965,93				
	B3	3,26		965,04				
MB-SF 10% 1:3	B1	3,23		0,00338	957,04	949,63		
	B2	3,25			961,48			
	B3	3,14			930,37			
MB-N 1:5	B1	3,03			0,00338	898,96	900,30	
	B2	2,95				873,33		
	B3	3,13				928,59		
MB-SF 10% 1:5	B1	3,05				0,00338	902,22	899,95
	B2	2,97					878,52	
	B3	3,10					919,11	



Gambar 2. Hasil Pengujian Berat Isi Mortar

Berdasarkan Tabel 5 dan Gambar 2, didapatkan hasil pengujian rata rata berat isi jenuh air pada sampel MB-N 1:3 sebesar 961,68 kg/m<sup>3</sup>, sampel MB-SF 10% 1:3 sebesar 949,63 kg/m<sup>3</sup>, sampel MB-N 1:5 sebesar 900,30 kg/m<sup>3</sup>, sampel MB-SF 10% 1:5 sebesar 899,95 kg/m<sup>3</sup>. Dari data penelitian tersebut, rata-rata benda uji MB-N 1:3 memiliki nilai tertinggi. Sedangkan rata rata berat isi jenuh air pada benda uji MB-SF 10% 1:5 memiliki nilai terendah.

Tabel 6. Presentase Kenaikan Pengujian Bobot Isi

Perbandingan Benda Uji	Persentase Kenaikan
MB-N 1:3 dengan MB-N 1:5	6,38%
MB-N 1:3 dengan MB-SF 10% 1:3	1,25%
MB-N 1:5 dengan MB-SF 10% 1:5	0,04%
MB-SF 10% 1:3 dengan MB-SF 10% 1:5	5,23%

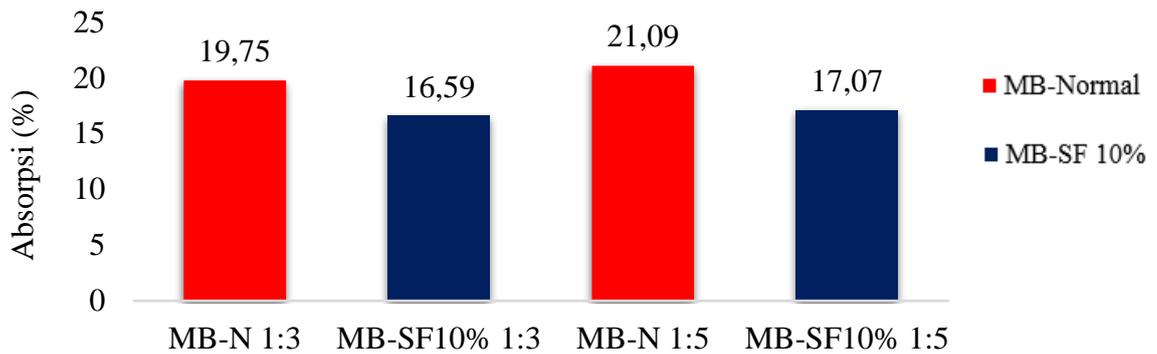
Bobot isi campuran mortar dengan perbandingan 1:3 lebih besar 6,38% dibandingkan dengan bobot isi campuran mortar dengan perbandingan 1:5. Penambahan 10% *silica fume* pada campuran mortar dengan perbandingan 1:3 menyebabkan penurunan bobot isi jenuh air sebesar 1,25%. Penambahan 10% *silica fume* pada campuran mortar dengan perbandingan 1:5 menyebabkan penurunan bobot isi jenuh air sebesar 0,04%. Bobot isi perbandingan 1:3 yang ditambahkan 10% *silica fume* mengalami kenaikan 5,23% dibandingkan dengan bobot isi campuran mortar dengan perbandingan 1:5 yang ditambahkan 10% *silica fume*.

Kenaikan bobot isi jenuh air akibat penambahan *silica fume* ini disebabkan oleh adanya reaksi antara *silica fume* dengan air dan semen. Reaksi ini menghasilkan senyawa baru yang bersifat lebih kokoh dan memiliki daya tahan yang lebih baik.. Sedangkan penurunan bobot isi jenuh air akibat penambahan *silica fume* ini disebabkan oleh penambahan pasir yang lebih tinggi pada campuran mortar dengan perbandingan 1:5. Jika dibandingkan dengan semen dan agregat halus, pasir memiliki massa jenis yang lebih rendah, sehingga penambahan pasir akan menyebabkan penurunan bobot isi mortar secara keseluruhan.

Pada SNI 8640 (2018) berat isi kering oven termasuk dalam kategori bata non struktural kelas IIA dan IIB dengan 800-1000 kg/m<sup>3</sup> yaitu kategori berat 900 kg/m<sup>3</sup>. Adapun penambahan *silica fume* ke campuran mortar busa sebagai tambahan semen, berat isi mortar busa akan lebih rendah.

Tabel 7. Hasil pengujian absorpsi

Benda Uji	Absorpsi (%)			
	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	Rata-rata
MB-N 1:3	19,85	19,26	20,15	19,75
MB-SF10% 1:3	19,26	16,00	14,52	16,59
MB-N 1:5	21,33	20,59	21,33	21,09
MB-SF10% 1:5	17,13	18,96	15,11	17,07



Gambar 3. Hasil Pengujian Absorpsi

Gambar.3 dan Tabel.7 menunjukkan bahwa absorpsi MB-SF 10% 1:3 dan MB-SF 10% 1:5 lebih rendah dibandingkan nilai absorpsi pada sampel MB-N 1:3 dan MB-N 1:5. Nilai absorpsi sampel MB-N 1:3 sebesar 19,75%, MB-N 1:5 sebesar 21,09%, MB-SF10% 1:3 sebesar 16,59% dan MB-SF10% 1:5 sebesar 17,07%.

Tabel 8. Presentase Kenaikan Penyerapan

Perbandingan Benda Uji	Persentase Kenaikan
MB-N 1:3 dengan MB-N 1:5	-6,78%
MB-N 1:3 dengan MB-SF 10% 1:3	16,00%
MB-N 1:5 dengan MB-SF 10% 1:5	19,06%
MB-SF 10% 1:3 dengan MB-SF 10% 1:5	-2,89%

Penyerapan campuran mortar dengan perbandingan 1:3 mengalami penurunan -6,78% dibandingkan dengan penyerapan campuran mortar perbandingan 1:5. Penambahan 10% *silica fume* pada campuran mortar dengan perbandingan 1:3 menyebabkan penurunan nilai serap sebesar 16,00%. Penambahan 10% *silica fume* pada campuran mortar dengan perbandingan 1:5 menyebabkan penurunan nilai serap sebesar 19,06%. Sedangkan penyerapan perbandingan 1:3 yang ditambahkan 10% *silica fume* mengalami penurunan -2,89% dibandingkan dengan penyerapan campuran mortar perbandingan 1:5 yang ditambahkan 10% *silica fume*.

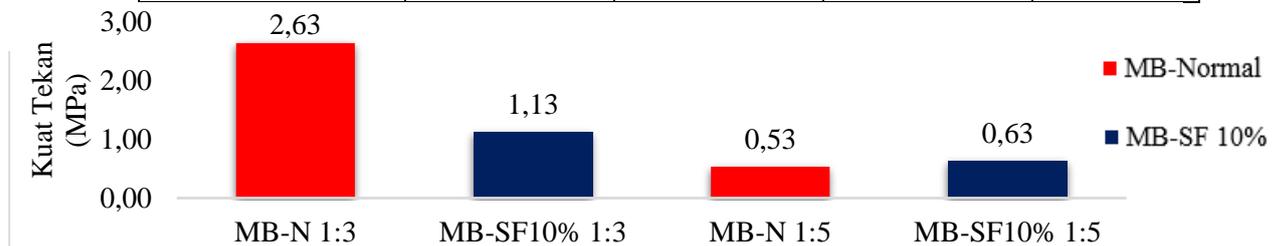
Hasil analisis menunjukkan bahwa campuran mortar dengan perbandingan 1:3 yang ditambahkan 10% *silica fume* merupakan campuran yang paling bagus. Hal ini disebabkan oleh campuran mortar tersebut memiliki daya tahan terhadap air yang paling tinggi. Penurunan nilai penyerapan disebabkan adanya penambahan kandungan *silica fume*, hal ini disebabkan oleh kehalusan butiran *silica fume* 20.000 m<sup>2</sup>/kg, 100 kali lebih kecil dibandingkan OPC (*Ordinary Portland Cement*) sehingga air yang lebih banyak diperlukan untuk membasahi partikel *silica fume* (Susilo, 2012). Dalam SNI 8640 (2018) menunjukkan persyaratan fisis untuk penyerapan bata ringan sebesar 25% secara maksimal, sedangkan seluruh sampel yang diuji berada di bawah standar fisis, maka dapat disimpulkan bahwa benda uji termasuk dalam bata non struktural tipe IIA.

### 3.3 Uji Kuat Tekan Bata Ringan

Kuat tekan bata ringan didefinisikan sebagai kemampuan bata untuk menahan gaya tekan tertentu yang dihasilkan oleh mesin tekan. Alat *universal tensing machine* (UTM) digunakan untuk menguji kekuatan tekan.

Tabel 9. Hasil Uji Kuat Tekan

Benda Uji	Kuat Tekan ( MPa )			
	Benda Uji 1	Benda Uji 2	Benda Uji 3	Rata-rata
MB-N 1:3	2,8	2,7	2,4	2,63
MB-SF10% 1:3	1,2	1,1	1,1	1,13
MB-N 1:5	0,5	0,5	0,6	0,53
MB-SF10% 1:5	0,6	0,6	0,7	0,63



Gambar 4. Hasil Uji Kuat Tekan

Tabel.9 dan Gambar.4 menunjukkan hasil pengujian kekuatan tekan bata ringan pada benda uji MB-N 1:3 mencapai kekuatan tekan 2,63 MPa setelah 14 hari, merupakan hasil untuk campuran dasar tanpa penambahan *silica fume*. Sedangkan sampel MB-SF 10% 1:3 mencapai kekuatan tekan 1,13 MPa, dengan penambahan *silica fume* 10% mengurangi kekuatan tekan dibandingkan dengan campuran MB-N 1:3 tanpa *silica fume*.

Kemudian benda uji MB-N 1:5 mencapai kekuatan tekan 0,53 MPa setelah 14 hari, campuran ini lebih kental dan memiliki kekuatan tekan lebih rendah daripada campuran MB-N 1:3. Pada sampel MB-SF 10% 1:5 memiliki kuat tekan 0,63 MPa. Meskipun campuran ini memiliki perbandingan pasir yang lebih tinggi, penambahan *silica fume* 10% sedikit meningkatkan kekuatan tekan dibandingkan dengan campuran MB-N 1:5 tanpa *silica fume*. Jika presentase *silica fume* dalam semen lebih tinggi, nilai kuat tekan beton akan meningkat, tetapi ketika presentase *silica fume* mencapai tingkat tertinggi, nilai kuat tekan beton akan menurun secara bertahap (Simatupang dkk., 2017).

Tabel 10. Presentase Kenaikan Kuat Tekan

Perbandingan Benda Uji	Persentase Kenaikan
MB-N 1:3 dengan MB-N 1:5	56,96%
MB-N 1:3 dengan MB-SF 10% 1:3	79,75%
MB-N 1:5 dengan MB-SF 10% 1:5	-25,00%

MB-SF 10% 1:3 dengan MB-SF 10% 1:5	41,18%
------------------------------------	--------

Kekuatan tekan dari campuran mortar dengan rasio 1:3 menunjukkan peningkatan sebesar 56,96% dibandingkan dengan kekuatan tekan campuran mortar rasio 1:5. Dalam hal kekuatan tekan, mortar rasio 1:3 juga menunjukkan peningkatan sebesar 79,75% dibandingkan dengan mortar rasio 1:3 yang ditambahkan dengan 10% silica fume. Sementara itu, penambahan 10% silica fume pada campuran mortar dengan rasio 1:5 menyebabkan kenaikan kekuatan tekan sebesar 25,00% dibandingkan dengan campuran mortar rasio 1:5 tanpa penambahan silica fume. Kuat tekan perbandingan 1:3 yang ditambahkan 10% *silica fume* mengalami kenaikan 41,18% sebanding dengan kekuatan tekan campuran mortar dengan perbandingan 1:5 yang ditambahkan 10% *silica fume*.

Secara keseluruhan, penambahan *silica fume* tampaknya mengurangi kekuatan tekan dalam campuran 1:3, tetapi memberikan sedikit peningkatan kekuatan dalam campuran 1:5. Pemilihan campuran harus didasarkan pada kebutuhan proyek dan karakteristik yang diinginkan, termasuk pertimbangan kekuatan, konsistensi, dan sifat-sifat lainnya yang mungkin diperlukan untuk aplikasi tertentu.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Subagiono, Maizir dan Suryanita (2021) tentang Perilaku Mekanik Bata Ringan dengan Silica Fume 10% dengan umur 14 hari memiliki nilai 0,77 MPa, sedangkan penambahan *silica fume* 15% memperoleh kuat tekan 0,61 MPa. Dengan demikian, penggunaan silica fume yang berlebihan dapat menyebabkan beton menjadi kurang kuat karena penyerapan air yang terlalu tinggi oleh silica fume, sehingga air yang diperlukan untuk hidrasi tidak cukup dan proses hidrasi tidak sempurna. Dalam SNI 8640 (2018) mengenai persyaratan teknis untuk bata ringan yang digunakan sebagai bata non-struktural. adalah 2 MPa, sehingga dari data penelitian ini hanya benda uji MB-N 1:3 yang termasuk dalam bata non struktural.

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

Penggunaan *silica fume* mempercepat waktu ikatan awal semen jika dibandingkan dengan semen tanpa tambahan, namun juga mengurangi nilai *flow* dalam pembuatan mortar busa bata ringan. Selain itu, penggunaan *silica fume* sebanyak 10% sebagai tambahan pada semen sedikit mengurangi berat isi beton, karena densitas silica fume lebih kecil dibandingkan dengan densitas semen.

Temuan dari penelitian menunjukkan bahwa kekuatan tekan sampel MB-SF10% 1:5 mencapai kuat tekan sebesar 0,63 MPa yang lebih tinggi daripada sampel MB-SF10% 1:3 sebesar 1,13 MPa. Hasil menunjukkan bahwa pada proporsi 1:5, pencampuran silica fume menghasilkan

peningkatan kuat tekan yang lebih baik daripada pada proporsi 1:3. Sampel MB-N 1:3 umur 14 hari dengan kenaikan kuat tekan 2,63 MPa tanpa bahan tambah adalah yang terbaik untuk komposisi campuran bata ringan.

#### 4.2 Saran

Perawatan benda uji harus dilakukan dengan cermat untuk mencegah kerusakan sampel sebelum proses pengujian. Penting untuk memastikan bahwa campuran mortar busa teraduk secara merata selama proses mixing. Diperlukan peningkatan kekuatan tekan bata ringan dengan penambahan silica fume, penelitian lebih lanjut diperlukan selama lebih dari 14 hari. Selanjutnya, untuk menemukan komposisi yang paling cocok, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan berbagai variasi komposisi silica fume.

#### PERSANTUNAN

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta karena telah membantu dalam proses penelitian ini dari awal hingga akhir.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Basuki, A. *dkk.* (2012) “Pengaruh Jenis Semen Dan Penambahan Silica Fume The Effect Of Cement Type And Silica Fume Additions On Strength And Durability Aspect Of Concrete,” c, hal. 25–34.
- Cement, H. dan Statements, B. (2005) “Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures 1,” *Standard Specification for Silica Fume Used in Cementitious Mixtures 1*, hal. 1–7.
- Compaoré, A. *dkk.* (2023) “Preparation and characterization of foamed concrete using a foaming agent and local mineral resources from Burkina Faso,” *Results in Materials*, 17. Tersedia pada: <https://doi.org/10.1016/j.rinma.2023.100365>.
- PUPR (2015) “Pedoman Perencanaan Teknis Timbunan Material Ringan Mortar-Busa untuk Konstruksi Jalan,” *Badan Standarisasi Nasional* [Preprint].
- Simatupang, P.H. *dkk.* (2017) “Pengaruh Penambahan Silica Fume Terhadap Kuat Tekan Reactive,” (September). Tersedia pada: <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.20736.48646>.
- SNI 8640, B. (2018) “Spesifikasi Bata Ringan Untuk Pasangan Dinding.”
- Subagiono, Y., Maizir, H. dan Suryanita, R. (2021) “Perilaku Mekanik Bata Ringan Dengan Penambahan Silica Fume,” *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), hal. 194. Tersedia pada: <https://doi.org/10.25077/jrs.16.3.194-204.2020>.
- Sugianto, W.A. (2022) “Sebagai Bahan Pengganti Semen Terhadap Karakteristik Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete ( Clc ) Utilization Of Fly Ash And Natural Lime As A Cement Replacement On Characteristics,” (Clc).
- Suryanita, R. (2020) *Perilaku Mekanik Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete (CLC) dengan Campuran Silica Fume, UR Press Pekanbaru.*
- Susilo, D.A. (2012) “Efek Penggantian Sebagian Semen Dengan Silica Fume Terhadap Berat Jenis Dan Kuat Tekan Beton Ringan,” hal. 1–16.
- Susilowati, A. dan Nabhan, F. (2021) “Pengaruh Variasi Faktor Air Semen Terhadap Mortar

Busa,” 1(2), hal. 9–15.  
Wenda, K. *dkk.* (2018) “Pengaruh variasi komposisi campuran mortar terhadap kuat tekan,” 1,  
hal. 8–13.

