

PENGARUH PENAMBAHAN SILICA FUME TERHADAP PERILAKU MEKANIS BATA RINGAN

Nirmala Sari^{1*}, Mustakim², Muh. Jabir Muhammadiyah³

¹Program Studi Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Parepare

^{1*}nmalasrii@gmail.com

Abstrak: Bata ringan adalah inovasi yang dikembangkan dari bata merah konvensional, yang dianggap tidak efisien karena memiliki dimensi yang kecil. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh campuran *silica fume* terhadap kuat tekan dan kuat lentur pada bata ringan. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan teknik eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Universitas Muhammadiyah. Hasil dari penelitian yang didapatkan untuk pengujian kuat tekan dan kuat lentur dengan campuran *silica fume*. Pada pengujian kuat tekan bata ringan dengan campuran *silica fume* pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 4,500 Mpa, variasi 8% sebesar 11,600 Mpa, variasi 10% sebesar 12,200 Mpa dan pada variasi 12% sebesar 21,200 Mpa. Sedangkan, hasil dari pengujian kuat lentur pada umur 28 hari bata ringan dengan campuran *silica fume* pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 2,277 Mpa, variasi 8% sebesar 3,279 Mpa, variasi 10% sebesar 3,855 Mpa dan pada variasi 12% sebesar 4,726 Mpa. Sehingga disimpulkan bahwa semakin banyak *silica fume* yang ditambahkan pada proses pembuatan bata ringan maka semakin meningkat kuat lentur yang dihasilkan.

Kata kunci: Bata ringan, *silica fume*, kuat tekan, kuat lentur

Abstract: Lightweight brick is an innovation developed from conventional red brick, which is considered inefficient because it has small dimensions. This study aims to determine the effect of silica fume mixture on compressive strength and flexural strength of lightweight bricks. This research method uses quantitative methods with experimental techniques carried out at the Structure and Materials Laboratory of Muhammadiyah University. The results of the research obtained for testing compressive strength and flexural strength with a mixture of silica fume. In testing the compressive strength of lightweight bricks with a mixture of silica fume at the age of 28 days with 0% variation of 4.500 Mpa, 8% variation of 11.600 Mpa, 10% variation of 12.200 Mpa and at 12% variation of 21.200 Mpa. Meanwhile, the results of flexural strength test at the age of 28 days of lightweight bricks with a mixture of silica fume at the age of 28 days with 0% variation of 2.277 Mpa, 8% variation of 3.279 Mpa, 10% variation of 3.855 Mpa and at 12% variation of 4.726 Mpa. So it can be concluded that the more silica fume is added to the process of making lightweight bricks, the more compressive strength and flexural are produced.

Keywords: Lightweight brick, silica fume, compressive strength, flexural strength

I. PENDAHULUAN

Industri konstruksi saat ini semakin berkembang dan menuntut inovasi untuk meningkatkan kinerja material. Salah satu material yang kini mendapatkan perhatian adalah bata ringan. Bata ringan merupakan hasil inovasi dalam pengembangan beton ringan (*lightweight concrete*) yang menawarkan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan bata merah. Bata ringan dengan berat volume lebih ringan, yaitu sekitar 500-1600 kg/m³, bata ringan terbuat dari campuran semen, pasir, air dan foam agent yang diaduk dalam mixer. Bata ringan ini tersedia dalam berbagai ukuran dan variasi sesuai kebutuhan [1]. Kekuatan bata ringan sangat bergantung pada proses pembuatannya, yang dipengaruhi oleh komposisi bahan dasar.

Untuk memperoleh mutu bata ringan yang optimal, salah satu metode yang dapat dilakukan adalah dengan rekayasa campuran tambahan, seperti penambahan bahan additive. Salah satu bahan additive yang dapat digunakan dalam proses ini adalah silica fume. Silica Fume adalah hasil produksi sampingan dari proses peleburan (reduksi kuarsa dengan kemurnian tinggi

dengan batu bara dalam tungku listrik) dalam pembuatan campuran silikon atau ferrosilikon. Penggunaan silica fume sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan beton porous secara umum dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton porous karena meningkatkan bonding atau daya ikat antar agregat [2]. Silica fume bekerja dengan mengisi rongga-rongga di antara campuran semen, yang berkontribusi pada peningkatan kuat tekan beton [1]. Sifat pozzolanik dari silica fume dan kemampuannya untuk mengisi pori-pori disebabkan oleh karakteristik fisiknya [3].

Penelitian sebelumnya menunjukkan indikasi positif terhadap penggunaan *silica fume* pada bata ringan, namun masih ada beberapa tantangan yang perlu diperhatikan. Salah satunya adalah pemahaman mendalam tentang bagaimana *silica fume* mempengaruhi sifat mekanik bata ringan secara spesifik. Selain itu, pengaruh variabel lain seperti komposisi campuran, proses pembuatan, dan kondisi lingkungan perlu diteliti secara menyeluruh.

Dengan memahami pengaruh penambahan *silica fume* terhadap mekanis bata ringan, dapat dibuka peluang untuk mengoptimalkan komposisi campuran dan proses produksi guna meningkatkan performa material. Hal ini dapat membantu industri konstruksi untuk menghasilkan bata ringan yang lebih kuat, tahan lama, dan ramah lingkungan. Selain itu, penggunaan limbah industri, seperti *silica fume*, juga dapat mendukung prinsip keberlanjutan dalam industri konstruksi.

Berdasarkan hal tersebut penelitian ini dilakukan untuk menganalisa pengaruh penambahan *silica fume* sebagai bahan tambah bata ringan terhadap kuat tekan dan kuat lentur pada bata ringan dengan variasi persentase *silica fume* sebagai bahan tambah semen sebesar 8%, 10% dan 12%. Sampel bata ringan kemudian diuji setelah mengalami pengerasan selama 28 hari. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi signifikan tentang penambahan *silica fume* pada campuran bata ringan bagi para peneliti selanjutnya.

1. Bata Ringan

Bata ringan adalah jenis bata beton dengan densitas lebih rendah dibandingkan bata beton biasa. Keunggulan utama bata ringan terletak bobotnya yang ringan, yang membantu mengurangi beban total pada struktur bangunan, terutama pada proyek bangunan tinggi. Umumnya, berat jenis bata ringan berkisar antara 600 hingga 1600 kg/m³ [4]. Oleh karena itu, keunggulan bata ringan utamanya ada pada berat, sehingga apabila digunakan pada proyek bangunan tinggi (*high rise building*) dapat secara signifikan mengurangi berat sendiri.

Secara umum, terdapat dua jenis bata ringan yaitu *Aerated Lightweight Concrete* (ALC), yang juga dikenal sebagai *Autoclaved Aerated Concrete* (AAC) dan *Celular Lightweight Concrete* (CLC). Bata ringan AAC adalah beton selular dimana gelembung udara terbentuk melalui reaksi kimia, mirip dengan proses pembuatan roti dimana bubuk aluminium atau aluminium pasta menyebabkan adonan mengembang. Di sisi lain, bata ringan CLC adalah beton selular yang melalui proses perawatan alami, menggunakan busa organik yang stabil tanpa melibatkan reaksi kimia dalam campuran adonan [5].

Untuk mendapatkan bata ringan yang berkualitas baik, perlu diperhatikan bahan pembuatnya. Material yang digunakan berpengaruh signifikan terhadap kualitas bata ringan yang dihasilkan. Material penyusun bata ringan antara lain:

a. Semen Portland

Semen Portland adalah semen yang umum digunakan dalam bidang konstruksi seperti: pekerjaan beton, bata ringan, pekerjaan jalan, pekerjaan jembatan, beton pracetak, dan lainnya. Dalam teknologi bahan, semen portland merupakan komponen utama yang berfungsi, bersama dengan air, untuk mengikat dan menyatukan agregat menjadi masa padat. Untuk mendapatkan bata ringan yang sesuai dengan yang direncanakan maka perlu adanya pengawasan terhadap mutu bahan yang digunakan [6].

b. Agregat Halus

Agregat halus berfungsi sebagai pengisi dalam campuran mortar bata ringan. Agregat halus akan bekerjasama dengan air dan semen membentuk suatu masa yang keras. Agregat yang mengandung banyak lumpur dapat menyebabkan nilai kuat tekan menurun, karena

kadar lumpur yang berlebih menyebabkan daya lekat antara agregat dan pasta semen menjadi berkurang [7].

c. Air

Air merupakan faktor yang penting dalam pembuatan bata ringan. Reaksi air dan semen akan menghasilkan pasta semen yang berfungsi sebagai pengikat dan berlangsungnya proses pengerasan. Selain berperan penting dalam pembuatan bata ringan, air juga berperan dalam proses perawatan bata ringan, air akan meredam panas hidrasi semen sehingga meminimalisir timbulnya retakan.

d. *Foam Agent*

Foam agent adalah larutan pekat dari bahan surfaktan, dimana apabila hendak digunakan harus dilarutkan dengan air yang merupakan larutan koloid.

Penggunaan foam generator dihasilkan foam yang stabil sehingga sangat cocok digunakan untuk bata ringan. Foam yang ditambahkan kedalam campuran mortar bata harus dikontrol untuk mendapatkan densitas yang diinginkan. Dengan menambahkan foam kedalam campuran mortar bata maka dapat meningkatkan volume mortar bata ringan tanpa menambah berat dari mortar bata itu sendiri [8].

e. Bahan Tambah

Bahan tambah (*admixture*) adalah bahan tambah yang ditambahkan ke dalam campuran beton sebagai pengganti atau substitusi dari campuran beton itu sendiri.

Bahan tambah (*admixture*) terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu bahan tambah yang mempunyai sifat kimiawi (*chemical Admixture*) dan bahan tambah yang bersifat mineral (*additive*).

Berdasarkan tujuan penggunaan bahan tambah kimia (*chemical admixture*) antara lain:

- *Water Reducer* merupakan bahan tambah kimia untuk mengurangi penggunaan air pada proses pencampuran beton.
- *Retarder* merupakan bahan tambah kimia pada beton untuk memperlambat proses ikatan pada beton.
- *Accelerator* merupakan bahan tambah kimia yang digunakan untuk mempercepat ikatan dan pengerasan pada beton.
- *Water Reducer & Retarder* merupakan bahan tambah yang mempunyai fungsi ganda untuk mengurangi penggunaan air dan memperlambat proses pengikatan pada beton.
- *Water Reducer & Accelerator* merupakan bahan tambah yang mempunyai fungsi ganda untuk mengurangi penggunaan air dan mempercepat proses pengerasan pada beton.
- *Superplasticizer (Water Reducer & High Range)* merupakan bahan tambah yang berfungsi sebagai pengencer campuran dengan faktor air semen tetap.
- *Water Reducer & High Range & Retarder* bahan tambah mempunyai fungsi ganda untuk mengurangi penggunaan air dengan faktor air semen tetap dan dapat memperlambat proses pengerasan dan ikatan pada beton.

Bahan tambah bersifat mineral (*additive admixture*) merupakan bahan tambah yang dimaksudkan untuk memperbaiki kinerja beton dan biasanya dapat digunakan untuk menggantikan sebagian bahan semen. Bahan tambah mineral antara lain seperti pozzolan, *fly ash*, *slag*, dan *silica fume*.

2. Silica Fume

Silica Fume adalah hasil produksi sampingan dari proses peleburan (reduksi kuarsa dengan kemurnian tinggi dengan batu bara dalam tungku listrik) dalam pembuatan campuran silikon atau ferrosilikon. Penggunaan *silica fume* sebagai pengganti semen terhadap kuat tekan beton porous secara umum dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton porous karena meningkatkan bonding atau daya ikat antar agregat [2]. *Silica fume* bekerja dengan mengisi rongga-rongga di antara campuran semen, yang berkontribusi pada peningkatan kuat tekan beton [1]. Sifat pozzolanik dari *silica fume* dan kemampuannya untuk mengisi pori-pori disebabkan oleh karakteristik fisiknya [3]. Penggunaan *silica fume* pada campuran beton berpori mampu meningkatkan kuat tekan dan kuat lentur dari beton berpori tersebut [9].

Penggunaan *silica fume* dengan jumlah yang rendah (dibawah 5% dari berat semen) tidak menghasilkan kekuatan yang lebih tinggi dari beton karena jumlah *silica fume* tidak akan

mencukupi untuk menutupi permukaan seluruh partikel dari agregat kasar, namun penggunaan *silica fume* yang menguntungkan juga terbatas tidak lebih dari 10% dari berat semen yang digunakan, hal ini disebabkan oleh penggunaan *silica fume* yang berlebih tidak akan dapat menutupi permukaan agregat menurut Naville [10].

3. Kuat Tekan

Kekuatan tekan adalah kemampuan beton untuk menerima gaya tekan persatuan luas. Kuat tekan beton mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi kekuatan struktur dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan [11].

Rumus yang digunakan pada persamaan (1) untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton berdasarkan percobaan di laboratorium adalah sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

4. Kuat Lentur

Kuat Lentur adalah kemampuan balok beton yang diletakkan pada dua perletakan untuk menahan gaya dengan arah tegak lurus sumbu benda uji, yang diberikan kepadanya, sampai benda uji patah dinyatakan dalam *Mega Pascal (MPa)* gaya per satuan luas (*SNI 4431:2011*). Perhitungan kuat lentur beton dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2) sebagai berikut:

$$\sigma_l = \frac{Pa}{bh^2} \dots\dots\dots(2)$$

II. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan teknik pendekatan eksperimental, dimana penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Struktur dan Bahan Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Parepare pada bulan April-Juli 2024.

Pengumpulan data ini diawali dengan mengumpulkan referensi sebagai studi kepustakaan. Adapun sifat mekanik dari material pembentuk beton ringan yang diuji terlebih dahulu yaitu agregat halus. Pengujian yang akan dilaksanakan adalah gradasi, kadar air, kadar lumpur dan kekerasan agregat. Kemudian melakukan perencanaan komposisi campuran (*mix design*) beton ringan yang tepat dan melakukan campuran percobaan (*trial mix*) dalam bentuk kubus. Setelah itu melakukan pembuatan benda uji dan perawatan benda uji dengan menggunakan suhu ruang 24°C selama 28 hari. Dilanjutkan dengan pengujian benda uji dengan alat uji kuat tekan dan kuat lentur. Analisa yang dilakukan dengan membandingkan hasil data kuat tekan dan kuat lentur bata ringan masing-masing jenis campuran melalui grafik sehingga kita dapat mengetahui peringkat yang dihasilkan pada umur rencana.

Pada penelitian ini variasi penambahan *silica fume* pada bata ringan yang direncanakan terdapat 4 variasi dengan 10 buah benda uji setiap variasinya.

Tabel 1. Variasi Campuran Silica Fume pada Bata Ringan Berbentuk Kubus

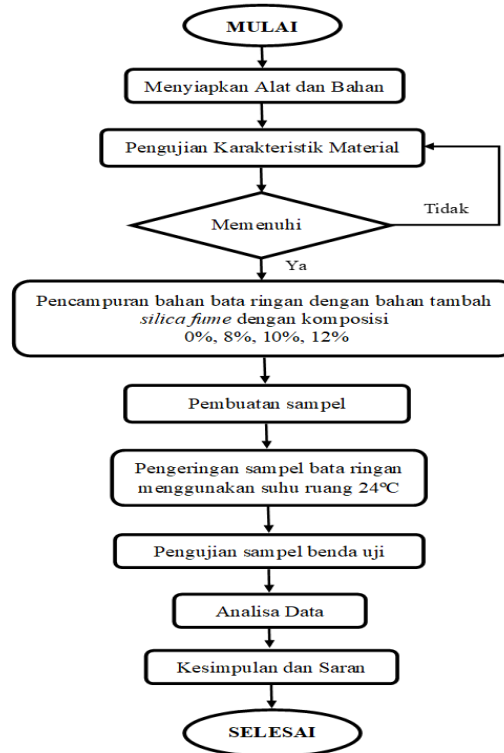
Variasi campuran <i>silica fume</i> pada Bata Ringan	Umur (Hari)	Jumlah Benda Uji
0%	28 Hari	10
8%	28 Hari	10
10%	28 Hari	10
12%	28 Hari	10

Tabel 2. Variasi Campuran Silica Fume pada Bata Ringan Berbentuk Balok

Variasi campuran <i>silica fume</i> pada Bata Ringan	Umur (Hari)	Total (Buah)
0%	28 Hari	2
8%	28 Hari	2

10%	28 Hari	2
12%	28 Hari	2

Berikut adalah diagram alir penelitian ini:



Gambar 1. Alur Penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pengujian Karakteristik

Pengujian agregat berdasarkan pada SNI 03-2834-2000. Hasil pengujian ditunjukkan pada rekapitulasi dari percobaan yang dilaksanakan di Laboratorium, yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Pengujian dan Pemeriksaan pada Material Agregat Halus (Sumber: Hasil Olah Data 2024)

Karakteristik Agregat	Interval	Nilai Rata-Rata	Keterangan
Kadar lumpur	Maks 5%	3,62%	Memenuhi
Kadar organik	< No. 3	1	Memenuhi
Kadar air	2% - 5%	4,12%	Memenuhi
Berat volume			
a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1,48	Memenuhi
b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1,66	Memenuhi
Absorpsi	0,2% - 2%	1,22%	Memenuhi
Berat jenis spesifik			
a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2,61	Memenuhi
b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2,53	Memenuhi

c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2,56	Memenuhi
Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	2,80	Memenuhi

Dari hasil pengujian tabel di atas untuk pembuatan bata ringan didapatkan kadar lumpur sebesar 3,62%, kadar organik berada pada nomor 1, kadar air sebesar 4,12%, berat volume agregat halus saat kondisi lepas sebesar 1,48 kg/liter dan saat kondisi padat 1,66 kg/liter, absorsi sebesar 1,22%, berat jenis nyata sebesar 2,61, berat jenis dasar kering, berat jenis kering permukaan sebesar 2,56 dan modulus kehalusan sebesar 2,80. Jadi dari hasil pengujian yang didapat yang akan digunakan sebagai bahan campuran bata ringan, dapat dipakai karena memenuhi standar yang telah ditentukan pada SNI 03-2834-2000.

2. Mix Design

Berdasarkan hasil dari SNI 03-6825-2002. diperoleh komposisi untuk pembuatan mortar kubus dengan ukuran 5x5x5 cm. Dalam penelitian ini, digunakan cetakan untuk benda uji mortar kubus dengan ukuran yang sama, sehingga komposisi yang digunakan akan berbeda sesuai dengan hasil perhitungan sebagai berikut.

Tabel 4. Komposisi Material pada Bata Ringan dengan Ukuran 10x10x10 cm (Sumber: Hasil Olah Data 2024)

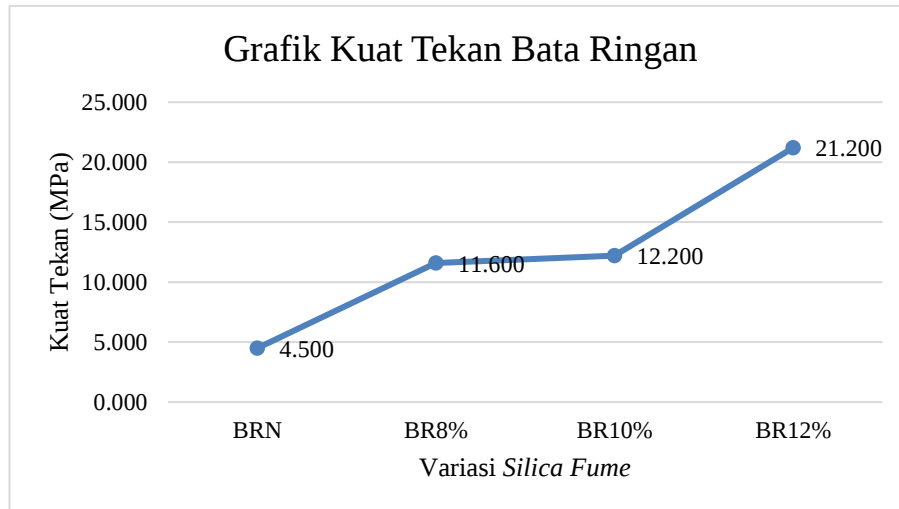
Variasi	Semen (gram)	Pasir (gram)	Air (ml)	Foam Agent (ml)	Silica Fume (gram)	Benda Uji
0%	2000	5500	968	19,36	0	3
8%	2000	5500	968	19,36	128,087	3
10%	2000	5500	968	19,36	160,109	3
12%	2000	5500	968	19,36	192,130	3

Tabel 5. Komposisi Material pada Bata Ringan dengan Ukuran 60x20x10 cm (Sumber: Hasil Olah Data 2024)

Variasi	Semen (gram)	Pasir (gram)	Air (ml)	Foam Agent (ml)	Silica Fume (gram)	Benda Uji
0%	16000	44000	7744	154,88	0	2
8%	16000	44000	7744	19,36	1024,696	2
10%	16000	44000	7744	19,36	1280,870	2
12%	16000	44000	7744	19,36	1537,044	2

3. Kuat Tekan

Faktor-faktor yang memengaruhi kuat tekan bata ringan meliputi karakteristik material pembentuk, faktor air semen, metode pengadukan, komposisi campuran bata ringan, jenis mesin pengaduk yang digunakan, serta perawatan selama proses pengerasan. Dalam penelitian ini, kuat tekan bata ringan diuji setelah 28 hari sejak campuran dituangkan ke dalam cetakan. Setiap pengujian melibatkan 10 sampel dari satu variasi bata ringan, dengan bentuk kubus berukuran 10x10x10 cm. Variasi campuran yang diuji terdiri dari empat variasi, yaitu: bata ringan normal, bata ringan campuran *silica fume* 8%, bata ringan campuran *silica fume* 10%, dan bata ringan campuran *silica fume* 12%. Berikut adalah grafik pengaruh penambahan *silica fume* pada bata ringan terhadap kuat tekan:



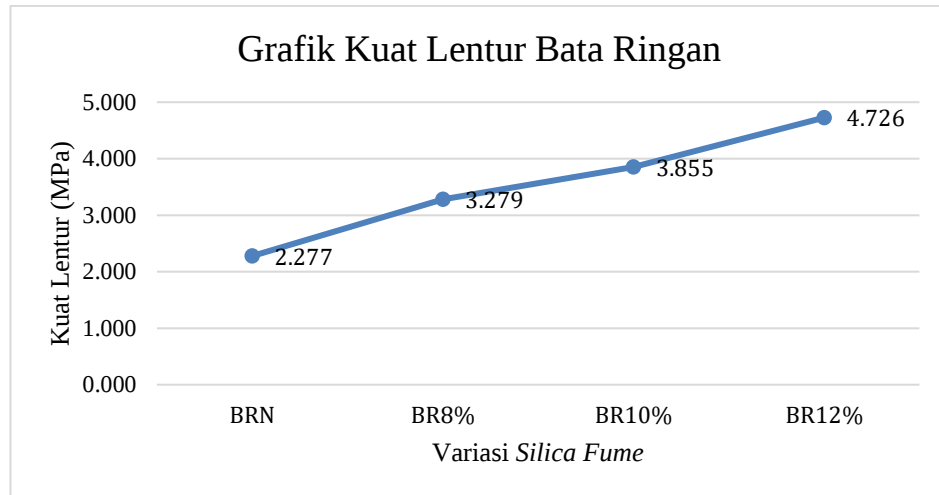
Gambar 2. Grafik Kuat Tekan Bata Ringan (Sumber: Hasil Olah Data 2024)

Grafik di atas menunjukkan bahwa pada variasi bata ringan normal (tanpa penambahan *silica fume*) menghasilkan kuat tekan dengan nilai rata-rata sebesar 4,5 MPa. Pada setiap penambahan bahan campuran *silica fume* nilai kuat tekan pada bata ringan mengalami peningkatan. Pada variasi *silica fume* 8% dari berat semen menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 11,6 MPa. Variasi *silica fume* 10% dari berat semen menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 12,2 MPa dan variasi *silica fume* 12% dari berat semen menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 21,2 MPa. Dalam pengujian ini kuat tekan maksimum terjadi pada variasi *silica fume* pada campuran bata ringan sebesar 12% dari berat semen. Dengan demikian penambahan *silica fume* pada campuran dapat menaikkan kuat tekan bata ringan dibandingkan dengan bata ringan tanpa penambahan *silica fume*.

Berdasarkan grafik pada Gambar 2. diketahui terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 158% atau 7,1 MPa dari kuat tekan bata ringan normal pada variasi BR8%, pada variasi BR10% terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 171% atau 7,7 MPa dari kuat tekan bata ringan normal dan pada variasi BR12% terjadi peningkatan kuat tekan sebesar 371% atau 16,7 MPa dari kuat tekan bata ringan normal. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan penambahan *silica fume* dapat meningkatkan kuat tekan bata ringan.

4. Kuat Lentur

Setelah melalui proses pembuatan dan perawatan benda uji, selanjutnya dilakukan pengujian kuat lentur terhadap benda uji tersebut. Pengujian kuat lentur dilakukan pada saat berumur 28 hari dengan menggunakan benda uji berupa balok dengan ukuran panjang 60x20x10 cm. Setiap pengujian digunakan 2 buah sampel dalam 1 (satu) variasi bata ringan. Variasi campuran bata ringan terdiri dari 4 variasi, yaitu bata ringan normal, bata ringan campuran *silica fume* 8%, bata ringan campuran *silica fume* 10%, dan bata ringan campuran *silica fume* 12%. Kemudian setiap benda uji yang akan diuji kuat lentur beton ditimbang terlebih dahulu. Berikut adalah grafik pengaruh penambahan *silica fume* pada bata ringan terhadap kuat lentur:



Gambar 3. Grafik Kuat Lentur Bata Ringan (Sumber: Hasil Olah Data 2024)

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa pada variasi bata ringan normal menghasilkan kuat lentur dengan nilai rata-rata sebesar 2,277 MPa. Pada setiap penambahan bahan campuran *silica fume* nilai kuat lentur pada bata ringan mengalami peningkatan. Pada variasi *silica fume* 8% dari berat semen ke dalam campuran mortar menghasilkan kuat lentur rata-rata sebesar 3,279 MPa. Variasi *silica fume* 10% dari berat semen ke dalam campuran mortar menghasilkan kuat lentur rata-rata sebesar 3,855 MPa dan variasi *silica fume* 12% dari berat semen ke dalam campuran mortar menghasilkan kuat tekan rata-rata sebesar 4,726 MPa. Dalam pengujian ini kuat tekan maksimum terjadi pada variasi *silica fume* pada campuran bata ringan sebesar 12% dari berat semen. Dengan demikian nilai kuat lentur maksimum terdapat pada bata ringan campuran *silica fume* 12%. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan penambahan *silica fume* dapat meningkatkan kuat lentur bata ringan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan sifat mekanis kuat tekan dan kuat lentur bata ringan dengan tambahan *silica fume*, maka dapat disimpulkan bahwa nilai pengujian kuat tekan bata ringan dengan campuran *silica fume* pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 4,500 Mpa, variasi 8% sebesar 11,600 Mpa, variasi 10% sebesar 12,200 Mpa dan pada variasi 12% sebesar 21,200 Mpa. Hal ini menyatakan bahwa semakin banyak *silica fume* yang ditambahkan pada proses pembuatan bata ringan maka semakin meningkat kuat tekan yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil penelitian kuat lentur pada umur 28 hari bata ringan dengan campuran *silica fume* pada umur 28 hari dengan variasi 0% sebesar 2,277 Mpa, variasi 8% sebesar 3,279 Mpa, variasi 10% sebesar 3,855 Mpa dan pada variasi 12% sebesar 4,726 Mpa. Hal ini menyatakan bahwa semakin banyak *silica fume* yang ditambahkan pada proses pembuatan bata ringan maka semakin meningkat kuat lentur yang dihasilkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare yang telah memberi ilmu dan membimbing selama penelitian berlangsung. Terima kasih juga kepada keluarga dan teman-teman yang selama ini telah memberi dukungan dan bantuan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

REFERENSI

- [1] Suryanita R., "Perilaku Mekanik Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete (CLC) dengan Campuran Silica Fume", *Press Pekanbaru*, vol. 1999, pp. 1–137, Desember 2020.
- [2] Widyastana, A. A. G. A. O' "Pengaruh Penggunaan Silica Fume dan Fly Ash Sebagai Pengganti Semen Terhadap Kuat Tekan Beton Porous yang Menggunakan RCA (RECYCLE COARSE AGGREGATE)", *Jurusan Teknik Sipil*, 2018.

- [3] Yue, Y., Wang, J., % Bai, Y, “Tracing the Status of Silica Fume in Cementitious Materials Subjected to Deterioration Mechanisms with Raman Microscope”, *Materials*, vol.15, pp. 5195, 2022.
- [4] Pratama, A. R., Reni Suryanita, & Ismediyanto, “imulasi Sifat Termal Bata Ringan Cellular Lightweight Concrete Menggunakan LUSAS V.17.”, *Sainstek (e-Journal)*, vol 7(2), pp55-61, 2019.
- [5] Bella, R. A., Pah, J. J. S., & Ratu, A. G, “Perbandingan Presentase Penambahan Fly Ash terhadap Kuat Tekan Bata Ringan Jenis CLC”, *Jurnal Teknik Sipil*, vol VI(2), pp. 199–204, 2017.
- [6] Salain, I. M, “Pengaruh Jenis Semen dan Jenis Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton”, *Teknologi Dan Kejuruan*, vol 32(1), pp. 63–71, 2009.
- [7] Purwanto, P., & Priastiwi, Y. A., “Pengaruh Kadar Lumpur pada Agregat Halus Dalam Mutu Beton”, *Universitas Diponegoro*, vol 33, pp. 46–52, 2012.
- [8] Dika, M. R. E., Suryanita, R., & Maizir, H., “Analisis Studi Eksperimental Sifat Mekanik Bata Ringan (Cellular Lightweight Concrete) Akibat Pembebanan Displacement Control”, *Jurnal Online Mahasiswa Fakultas Teknik*, 2019.
- [9] Widnyana, I. P. A, Hariyadi, & Kenacanawati, N. N., “Pengaruh Penggunaan Pasir dan Silica Fume pada Campuran Bahan Terhadap Kinerja Beton Berpori”, 2018.
- [10] Kusumo, L. A. D.’ “Pengaruh Penambahan Serat Baja Lokal (Kawat Bendrat) Pada Beton Memadat Mandiri (Self Compacting Concrete)”, vol 1, pp. 1–64, 2013.
- [11] Arman, A, “Kajian Kuat Tekan Beton Normal Menggunakan Standar SNI 7656-2012 Dan Astm C 136-06.”, *Rang Teknik Journal*, vol 1(2), 2018.