

PENGARUH PENAMBAHAN *SILICA FUME* TERHADAP CAMPURAN BETON MEMADAT SENDIRI (*SELF COMPACTING CONCRETE*) MUTU TINGGI

Nadya Putri Astika Ningrum¹, *Dadang Dwi Pranowo², Wahyu Naris Wari³, Ahmad Utanaka⁴, Mohamad Galuh Komari⁵

^{1,2,3,4,5}Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Banyuwangi, Kota Banyuwangi,

^{*)}Email: dadangdp@poliwangi.ac.id

ABSTRACT

Self-compacting concrete (SCC) is a type of concrete that has the ability to flow and compact itself without using a vibrator. SCC concrete requires adjustment of aggregates, aggregate proportions, and superplasticizer admixture substances in order to obtain the appropriate solidity without using a vibrator. In most cases, the raw material of concrete mixtures includes rough aggregates, finely aggregated cement, and water. However, in some situations, the properties of concrete mixtures can be affected by admixture and other additives, such as superplasticizer and other adjuvants of silica fume. In this study, silica smoke is used as an additive to SCC concrete aimed at determining the strong influence of silica fume pressure on SCC mixture concrete. The research was carried out by adding silica fume with a percentage of 0%, 5%, and 10% of the weight of semen as well as superplasticizer with 0.5% of the mass of the semen. The mixture design method used the ACI (American Concrete Institute) method with strong pressure plans 41 MPa tested strong pressure at age 7, 14, and 28 days. The results showed that strong pressure with normal concrete variation has a strong average pressure of 39.90 MPa at age 28 days. However, strong pressure values with 5% silica fume variation experience a significant decrease to 30.72 MPa in age 28. The pressure strength value with the silica fume variation is 10% higher compared to the previous variation, averaging 36.185 MPa. This suggests that the addition of silica fume to the self-compacting concrete can cause the pressure value of the concrete to decrease.

Keyword: Concrete, Compressive Strength, High Quality, Self Compacting Concrete, Silica Fume

ABSTRAK

Self Compacting Concrete (SCC) adalah jenis beton yang memiliki kemampuan untuk mengalir dan memadat sendiri tanpa menggunakan bantuan vibrator. Beton SCC memerlukan pengaturan agregat, proporsi agregat, dan zat admixture superplastiziser agar didapatkan kekentalan yang sesuai tanpa menggunakan bantuan vibrator. Pada kebanyakan kasus bahan pokok campuran beton meliputi agregat kasar, agregat halus, semen, dan air. Namun, dalam beberapa situasi tertentu, sifat campuran beton dapat dipengaruhi oleh admixture dan bahan tambah lainnya, seperti superplasticizer dan bahan tambah lainnya silica fume. Dalam penelitian ini, silica fume digunakan sebagai bahan tambah pada beton SCC yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh kuat tekan silica fume terhadap campuran beton SCC. Penelitian ini dilakukan dengan menambah silica fume dengan persentase 0%, 5%, dan 10% dari berat semen serta superplasticizer dengan persentase 0.5% dari berat semen. Metode rancangan campuran menggunakan metode ACI (American Concrete Institute) dengan kuat tekan rencana 41 MPa diuji kuat tekan pada umur 7, 14, dan 28 hari. Hasil menunjukkan bahwa kuat tekan dengan variasi beton normal memiliki kuat tekan rata – rata 39.90 MPa pada umur 28 hari. Tetapi, nilai kuat tekan dengan variasi silica fume 5% mengalami penurunan yang signifikan mencapai 30,72 MPa pada umur 28 hari. Nilai kuat tekan dengan variasi silica fume 10% lebih tinggi dibandingkan dengan variasi sebelumnya, rata – rata 36,185 MPa. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan silica fume terhadap beton Self Compacting Concrete dapat menyebabkan nilai kuat tekan beton menurun.

Kata kunci: Beton, Kuat Tekan, Mutu Tinggi, Self Compacting Concrete, Silica Fume

1. PENDAHULUAN

Dalam bidang konstruksi perkembangan teknologi setiap tahun semakin pesat, baik desain ataupun metode yang digunakan. Dari perkembangan tersebut banyak ditemukan modifikasi beton dari berbagai penelitian yang telah dilakukan, yang dijadikan acuan untuk meningkatkan kinerja pembangunan. Dengan pesatnya pembangunan, saat ini dituntut untuk menggunakan beton dengan kualitas bahan yang baik dan bermutu, mudah dalam pengerjaannya, serta memenuhi kebutuhan dalam proses konstruksi bangunan.

Namun, pada konstruksi bangunan tidak sedikit terdapat permasalahan yang terjadi pada beton yang digunakan. Permasalahan tersebut seperti, segregasi, pengeroposan, dan keretakan. Ada beberapa solusi yang untuk mengatasi masalah ini salah satunya dengan menggunakan campuran beton Self Compacting Concrete. *Self Compacting*

Concrete (SCC) adalah kemampuan beton yang mampu mengalir dan memadat sendiri tanpa menggunakan bantuan *vibrator*. Beton SCC merupakan beton yang memiliki kemampuan untuk mengisi, melewati, mengalir, dan mempertahankan beton homogenitas tanpa terjadi segregasi tanpa perlu dilakukan pemadatan tambahan [1]. Pada umumnya bahan pokok campuran beton meliputi koral, pasir, semen, dan air. Dalam kondisi tertentu, penambahan bahan tambah diperlukan yang berpotensi meningkatkan mutu campuran beton. Bahan tambah admixture tersebut berupa *superplasticizer* dan tambahan bahan lainnya seperti *silica fume* atau *fly ash*.

Dari permasalahan diatas, tujuan dari penelitian ini untuk mengkaji pengaruh penambahan *silica fume* terhadap kuat tekan beton mutu tinggi yang diharapkan dapat mengalami perubahan yang berdampak pada kinerja dan sifat yang diinginkan dan dapat digunakan untuk menggantikan sebagian material utama penyusun beton. Serta salah satu alternatif mengurangi komposisi penggunaan agregat dengan ukuran agregat yang lebih kecil agar dapat mengisi celah diantara tulangan. Dengan metode yang digunakan yaitu metode ACI. Pada penelitian ini *silica fume* digunakan sebagai bahan aditif pada beton SCC. Dengan persentase *silica fume* 5% dan 10%, serta *superplasticizer* 0,5%.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas didapatkan perumusan masalah yaitu bagaimana pengaruh penambahan *silica fume* terhadap kuat tekan beton memadat sendiri dengan mutu tinggi?

Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh penambahan *silica fume* terhadap kuat tekan beton memadat sendiri dengan mutu tinggi.

Beton

Berdasarkan SNI 2847-2013 beton adalah campuran semen portland atau semen hidrolis lainnya, agregat kasar, dan air dengan tanpa bahan tambahan (*admixture*). [2] Beton banyak digunakan sebagai bahan utama bangunan karena sifat beton yang mudah dibentuk dan menyesuaikan cetakan.

Self Compacting Concrete (SCC)

Self Compacting Concrete merupakan beton yang dapat mengalir dengan sendirinya yang dapat dicetak pada bekisting tanpa menggunakan *vibrator*. [3] Beton ini menggunakan pengaturan ukuran agregat, proporsi agregat dan bahan tambah *superplasticizer* untuk mencapai nilai kelecakan beton tertentu yang memungkinkannya mengalir sendiri tanpa bantuan alat pemadat. Dari segi mutu *Self Compacting Concrete* memiliki keunggulan yaitu sangat encer (dengan bahan tambah zat aditif dapat menahan nilai slump dengan waktu yang lama), kuat tekan beton dapat digunakan untuk mutu tinggi, dapat mengurangi permeabilitas dari beton sehingga permukaan beton jadi lebih halus. [4] Pada umumnya *Self Compacting Concrete* merupakan jenis beton yang mempunyai tingkat pengerjaan (*workability*) dan memiliki kekuatan awal yang besar, sehingga memerlukan faktor air semen yang rendah.

Kuat Tekan

Uji kuat tekan penting untuk diketahui, sebab dari sifat kuat tekan dapat diketahui atau diperkirakan kedepannya, sehingga dapat digunakan sesuai dengan kegunaannya. Untuk mengetahui mutu dan klasifikasinya dilakukan pengujian kuat tekan terhadap beton yang akan diambil datanya. Besarnya kuat tekan pada benda uji silinder dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan: $f'c$ = kuat tekan beton benda uji silinder (MPa), P = beban desak maksimum (N), A = luas permukaan benda uji silinder (cm²)

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan yaitu dengan melakukan pengujian di laboratorium uji bahan. Penelitian ini diawali dengan studi literatur dari berbagai buku dan jurnal yang sesuai. Setelah dilakukan studi literatur, dilakukan pengujian karakteristik material agregat halus, agregat kasar, semen, dan *silica fume*. Untuk pengujian agregat diantaranya berat jenis, berat volume, analisa saringan, kadar air resapan, kelembaban, dan kadar lumpur. Sedangkan untuk semen dan *silica fume* diantaranya berat jenis, berat volume, konsistensi normal, dan waktu ikat. Setelah dilakukan pengujian karakteristik material,

selanjutnya merancang rancangan campuran beton. Dengan nilai kuat tekan 41 MPa dengan menggunakan metode (*American Concrete Institute*). Setelah rancangan campuran selesai, dilanjutkan dengan pelaksanaan pembuatan benda uji. Benda uji yang digunakan yaitu benda uji silinder dengan dimensi 15 x 30 cm. Setelah dilakukan pembuatan benda uji untuk mengetahui kecacakan dari beton tersebut dilakukan pengujian *slump*. Pengujian *slump* pada beton SCC berbeda dengan pengujian *slump* pada umumnya. Beton SCC menggunakan pengujian *slump flow*, *V-Funnel Test*, dan *L-box*. Dimana memiliki nilai *slump flow* antara 500 – 750 mm. Setelah itu beton dituang kedalam silinder. Setelah itu benda uji didiamkan selama 24 jam. Setelah 24 jam silinder dibuka dan beton direndam didalam air untuk dilakukan *curing*. Perawatan dilakukan sesuai dengan umur yang telah ditentukan yaitu 7, 14, dan 28. Setelah itu dilakukan pengujian kuat tekan sesuai dengan umur beton yaitu 7, 14, dan 28. Untuk setiap benda uji diberi kode identifikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jumlah Sampel Benda Uji

Klasifikasi	Nama	Umur Beton	Jumlah Sampel Setiap Variasi	Campuran	Total
Beton Normal SCC	BN	7	3	0%	9
		14	3		
		28	3		
Beton SCC + <i>Silica Fume</i> + <i>Superplasticizer</i>	SF 5%	7	3	SF 5% + SP 0.5%	9
		14	3		
		28	3		
Beton SCC + <i>Silica Fume</i> + <i>Superplasticizer</i>	SF 10%	7	3	SF 10% + SP 0.5%	9
		14	3		
		28	3		

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kebutuhan Campuran

Setelah dilakukan perhitungan rancangan campuran didapatkan komposisi campuran untuk 1 m³. Berikut hasil perhitungan kebutuhan 1m³ dan 9 benda uji untuk varian campuran beton normal. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kebutuhan Campuran Beton Variasi Beton Normal

Volume	Proporsi Campuran					
	Volume Silinder	Air	Semen	Pasir	Kerikil	SP 0.5%
1 m ³	0,00529	170,8	478,48	7690,10	1093,10	2,39
9 Benda Uji	0,04761	8,13	22,67	32,86	52,05	0,114

Berikut hasil perhitungan kebutuhan campuran beton dengan variasi *silica fume* 5% dan *superplasticizer* 0,5% dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kebutuhan Campuran Beton Variasi *Silica Fume* 5%

Volume	Proporsi Campuran					
	Air	Semen	Pasir	Kerikil	SF 5%	SP 0.5%
1 m ³	170,8	452,28	7690,10	1093,10	23,92	2,39
9 Benda Uji	8,13	21,53	32,86	52,05	1,14	0,108

Nilai *Slump Test*

Adapun hasil pengujian nilai *slump* yang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Nilai *Slump* Beton

Benda Uji	<i>Flow</i> (cm)	<i>V-Funnel</i> (detik)	<i>L-Shape Box</i>
			PA: $\frac{H1}{H2}$
Normal	50	11	1
SF 5%	53	9	0,83
SF 10%	50	12	0,8

Dari tabel diatas didapatkan nilai *slump flow* untuk variasi beton normal dengan diameter 50 cm, variasi beton dengan persentase *silica fume* 5% didapatkan nilai *slump flow* dengan diameter 53 cm, dan variasi beton dengan persentase *silica fume* 10% didapatkan nilai *slump flow* dengan diameter 50 cm.

Nilai *V-Funnel Test* untuk variasi beton normal didapatkan waktu 11 detik untuk menghabiskan beton yang ada didalamnya, variasi beton dengan persentase *silica fume* 5% didapatkan waktu 11 detik untuk menghabiskan beton yang ada didalamnya, dan variasi beton dengan persentase *silica fume* 10% didapatkan waktu 11 detik untuk menghabiskan beton yang ada didalamnya.

Nilai *L-Box Test* untuk variasi beton normal didapatkan 1 cm , variasi beton dengan persentase *silica fume* 5% didapatkan 0,83 cm, dan variasi beton dengan persentase *silica fume* 10% didapatkan 0,8 cm.

Hasil Pengujian Kuat Tekan

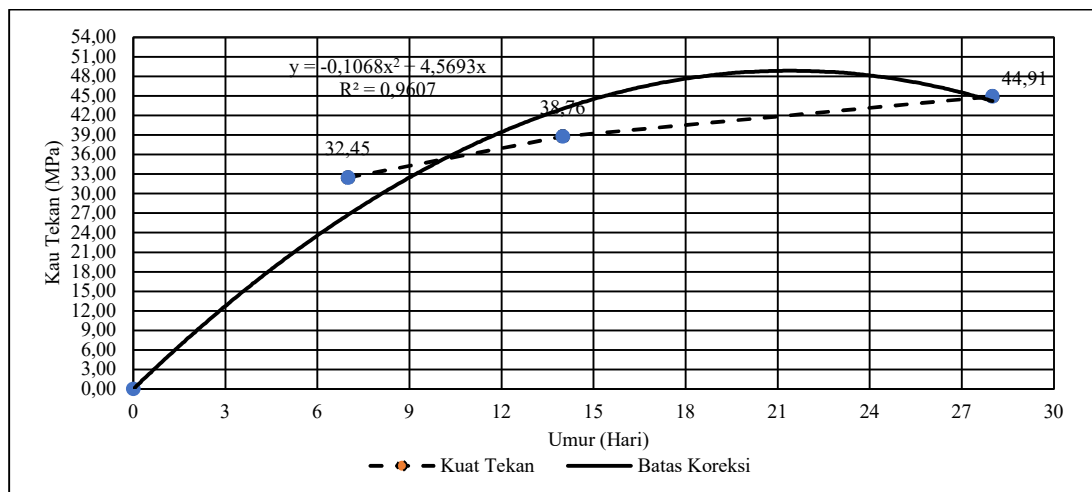
Pengujian kuat tekan beton dilakukan sesuai dengan umur yang sudah ditentukan yaitu 7, 14, dan 28 hari. Pengujian kuat tekan benda uji ini dilakukan bertujuan untuk memperoleh nilai kuat tekan beton terhadap benda uji yang sudah dibuat.

1. Variasi Beton Normal

Hasil pengujian kuat tekan benda uji variasi beton normal dapat dilihat pada **Tabel 5** dan grafik pengujian kuat tekan dapat dilihat pada **Gambar 1**.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Tekan Variasi Beton Normal

Kode Benda Uji	Berat (gram)	Volume Silinder (m ³)	Tanggal		Umur Hari	Beban kN	Kuat Tekan Beton MPa	Rata-rata Kuat Tekan MPa	Standar Deviasi Mpa	Koefisien Variasi %
			Buat	Uji						
N	12,38	0,00529	28/5/24	3/6/24	7	638,569	29,03	32,45	3,28	0,101
	12,46	0,00529	28/5/24	3/6/24		578,478	32,74			
	12,35	0,00529	28/5/24	3/6/24		512,946	35,57			
N	12,34	0,00529	12/6/24	25/6/24	14	724,815	33,21	38,76	4,83	0,124
	12,55	0,00529	12/6/24	25/6/24		586,914	41,02			
	12,49	0,00529	12/6/24	25/6/24		742,873	42,04			
N	12,8	0,00529	28/5/24	24/6/24	28	772,667	43,72	44,91	1,03	0,022
	12,67	0,00529	28/5/24	24/6/24		804,923	45,55			
	12,49	0,00529	28/5/24	24/6/24		803,389	45,46			



Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Umur 7 Hari

$$\begin{aligned}
 \text{Kuat Tekan } (f_c') &= \frac{P}{A} \\
 &= \frac{804,932 \text{ kN} \times 1000}{(0,25 \times 3,14 \times 150^2)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{804.932 N}{17.662,5} \\
 &= 45,572 \text{ n/mm}^2 \\
 &= 45,57 \text{ MPa}
 \end{aligned}$$

1. Rata – rata

$$\begin{aligned}
 X_{rt} &= \frac{\sum X_i}{n} \\
 &= \frac{29,03 + 32,74 + 35,57}{3} \\
 &= 32,45
 \end{aligned}$$

2. Standar Deviasi

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{rt})^2}{n - 1}}$$

(nilai kuat tekan – rata-rata kuat tekan)²

1. $(29,03 - 32,45)^2 = 11,696$
2. $(32,74 - 32,45)^2 = 0,084$
3. $(35,57 - 32,45)^2 = 9,734$

$$Total = 11,696 + 0,084 + 9,734 = 21,514$$

$$Sd = \sqrt{\frac{21,514}{3 - 1}} = \sqrt{\frac{21,514}{2}} = 3,279 \text{ kgf/cm}^2$$

3. Koefisien Variasi

$$\begin{aligned}
 Kovarian &= \frac{Sd}{X_{rt}} \times 100\% \\
 &= \frac{3,279}{32,45} \times 100 \\
 &= 0,101
 \end{aligned}$$

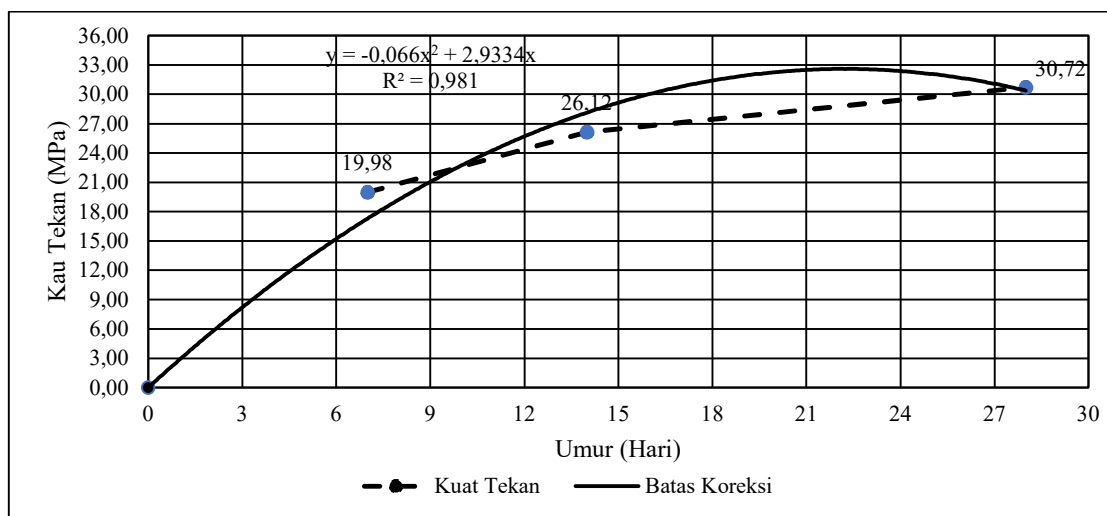
Dari **Tabel 5** didapatkan hasil pengujian kuat tekan untuk benda uji umur 7, 14 dan 28 hari. Grafik pada **Gambar 1** menunjukkan bahwa hasil pengujian kuat tekan untuk variasi beton normal mengalami peningkatan pada setiap umurnya dan telah memenuhi mutu rencana 41 MPa, dimana rata – rata kuat tekan 7 hari sebesar 32,44 MPa dengan standar deviasi 3,28 MPa dan koefisien variasi sebesar 0,101%. Pengujian kuat tekan pada umur 14 hari mengalami peningkatan dengan tekan rata – rata kuat tekan sebesar 38,76 MPa dengan standar deviasi sebesar 4,83 MPa dan koefisien variasi sebesar 0,124%. Pengujian kuat tekan pada umur 28 hari mengalami peningkatan dengan nilai kuat tekan rata – rata sebesar 44,91 MPa dengan standar deviasi sebesar 1,03 MPa dan koefisien variasi sebesar 0,022%. Berikut contoh perhitungan nilai kuat tekan variasi beton normal dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

2. Variasi Beton dengan *Silica Fume* 5%

Hasil pengujian kuat tekan benda uji variasi beton normal dapat dilihat pada **Tabel 6** dan grafik pengujian kuat tekan dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Tabel 6. Pengujian Kuat Tekan Variasi Beton dengan *Silica Fume* 5%

Kode Benda Uji	Berat (gr)	Volume Silinder (m ³)	Tanggal		Umur Hari	Beban kN	Kuat Tekan Beton Mpa	Rata-rata Kuat Tekan Mpa	Standar Deviasi MPa	Koefisien Variasi %
			Buat	Uji						
SF 5%	11,86	0,00529	6/6/24	12/6/24	7	318,02	17,543	19,98	7,99	0,399
	12,35	0,00529	6/6/24	12/6/24		341,38	19,32			
	12,04	0,00529	6/6/24	12/6/24		407,83	23,08			
SF 5%	12,49	0,00529	6/6/24	19/6/24	14	446,11	25,25	26,12	1,26	0,048
	12,17	0,00529	6/6/24	19/6/24		454,80	25,74			
	11,99	0,00529	6/6/24	19/6/24		484,02	27,39			
SF 5%	12,45	0,00529	6/6/24	3/7/24	28	518,48	28,887	30,72	2,88	0,093
	12,04	0,00529	6/6/24	3/7/24		569,80	32,24			
	12,70	0,00529	6/6/24	3/7/24		548,18	31,021			



Gambar 2. Grafik Pengujian Kuat Tekan Variasi Beton dengan *Silica Fume* 5%

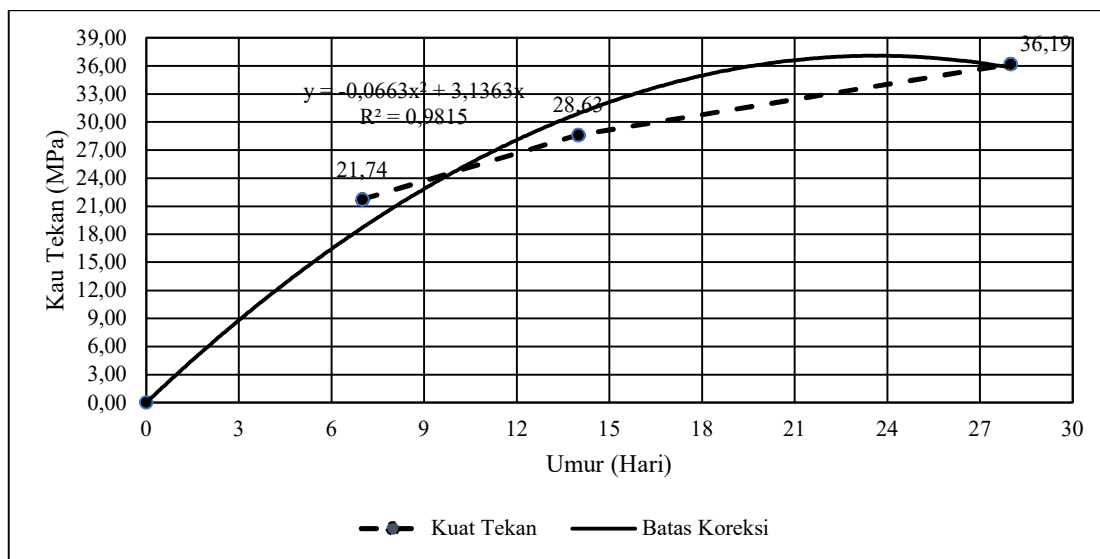
Dari **Tabel 6** didapatkan hasil pengujian kuat tekan untuk benda uji umur 7, 14 dan 28 hari. Grafik pada **Gambar 2** menunjukkan bahwa hasil pengujian kuat tekan untuk variasi beton dengan *silica fume* 5% mengalami peningkatan pada setiap umurnya. Namun, mengalami penurunan nilai kuat tekan yang drastic dari variasi beton normal. Benda uji variasi *silica fume* 5% tidak memenuhi mutu rencana 41 MPa, dimana rata – rata kuat tekan umur 7 hari sebesar 19,98 MPa dengan standar deviasi 4,99 MPa dan koefisien variasi sebesar 0.399%. Nilai kuat tekan pada umur 14 hari mengalami peningkatan dibandingkan dengan benda uji umur 7 hari dengan kuat tekan rata – rata sebesar 26.12 MPa dengan standar deviasi sebesar 1.26 MPa dan koefisien variasi sebesar 0.048%. Pengujian kuat tekan pada umur 28 hari mengalami peningkatan dibandingkan dengan benda uji umur 14 hari dengan kuat tekan rata – rata sebesar 30.72 MPa dengan standar deviasi sebesar 2.88 MPa dan koefisien variasi sebesar 0.093%.

3. Variasi Beton dengan *Silica Fume* 10%

Hasil pengujian kuat tekan benda uji variasi beton normal dapat dilihat pada **Tabel 7** dan grafik pengujian kuat tekan dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Tabel 7. Pengujian Kuat Tekan Variasi Beton dengan *Silica Fume* 10%

Kode Benda Uji	Berat (gr)	Volume Silinder (m ³)	Tanggal		Umur Hari	Beban kN	Kuat Tekan Beton MPa	Rata-rata Kuat Tekan MPa	Standar Deviasi MPa	Koefisien Variasi %
			Buat	Uji						
SF 10%	12,3	0,00529	11/6/24	17/6/24	7	370,33	20,96	21.74	1.38	0.063
	12,36	0,00529	11/6/24	17/6/24		412,47	23,34			
	12,19	0,00529	11/6/24	17/6/24		369,87	20,93			
SF 10%	12,41	0,00529	11/6/24	24/6/24	14	465,99	26,37	28.63	2.01	0.070
	12,16	0,00529	11/6/24	24/6/24		519,13	29,32			
	12,31	0,00529	11/6/24	24/6/24		533,69	30,20			
SF 10%	12,22	0,00529	11/6/24	8/7/2024	28	631,45	35,73	36.19	0,60	0,016
	12,18	0,00529	11/6/24	8/7/2024		635,96	35,96			
	12,22	0,00529	11/6/24	8/7/2024		651,45	36,86			



Gambar 3. Grafik Pengujian Kuat Tekan Variasi Beton dengan *Silica Fume* 10%

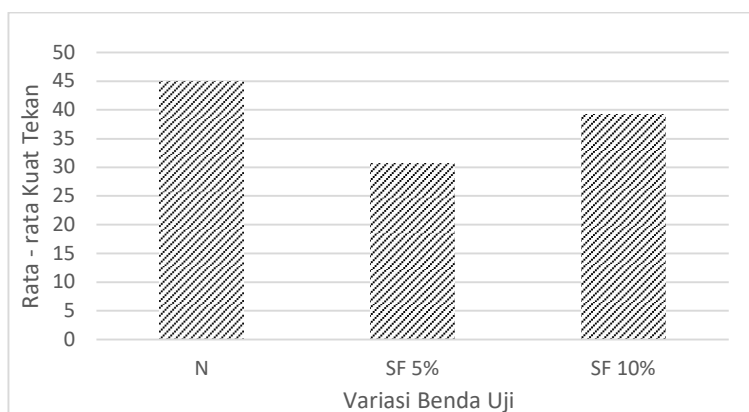
Dari **Tabel 7** didapatkan hasil pengujian kuat tekan untuk benda uji umur 7, 14 dan 28 hari. Grafik pada **Gambar 3** menunjukkan bahwa hasil pengujian kuat tekan untuk variasi beton dengan *silica fume* 10% mengalami peningkatan pada setiap umurnya. Namun, mengalami penurunan nilai kuat tekan dari variasi beton normal. Benda uji variasi *silica fume* 10% tidak memenuhi mutu rencana 41 MPa, dimana rata-rata kuat tekan umur 7 hari sebesar 21,74 MPa dengan standar deviasi 1,38 MPa dan koefisien variasi sebesar 0,063%. Nilai kuat tekan pada umur 14 hari mengalami peningkatan dibandingkan dengan benda uji umur 7 hari dengan kuat tekan rata-rata sebesar 28,63 MPa dengan standar deviasi sebesar 2,01 MPa dan koefisien variasi sebesar 0,07%. Pengujian kuat tekan pada umur 28 hari mengalami peningkatan dibandingkan dengan benda uji umur 14 hari dengan kuat tekan rata-rata sebesar 36,19 MPa dengan standar deviasi sebesar 2,88 MPa dan koefisien variasi sebesar 0,093%. Variasi beton dengan *silica fume* 10% mengalami peningkatan kuat tekan dari variasi beton dengan *silica fume* 5%.

Rekapitulasi Hasil Kuat Tekan

Dari seluruh pengujian kuat tekan yang telah dilakukan, diperoleh rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan beton semua variasi dari setiap umur beton. Hasil rekapitulasi tersebut dapat dilihat pada **Tabel 8** dan grafik hasil rekapitulasi dapat dilihat pada **Gambar 4**.

Tabel 8. Hasil Rekapitulasi Kuat Tekan

Kode Campuran	Nilai Kuat Tekan Beton (MPa)		
	7 Hari	14 Hari	28 Hari
N	32,45	38,76	44,91
SF 5%	19,98	26,12	30,72
SF 10%	21,74	28,63	36,19



Gambar 4. Rata – rata Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Dari **Tabel 4.** rekapitulasi hasil pengujian kuat tekan diatas didapatkan nilai rata – rata kuat tekan pada benda uji variasi normal mendapatkan nilai tertinggi dibandingkan dengan variasi benda uji dengan bahan tambah *silica fume* 5% dan 10% yang mengalami penurunan secara signifikan. Dimana penurunan nilai kuat tekan tersebut disebabkan karena besarnya persentase bahan tambah *silica fume* dan ukuran agregat kasar tidak sesuai. Dimana semakin tinggi persentase *silica fume* maka nilai kuat tekan semakin tinggi. Serta, semakin kecil ukuran agregat maka semakin mudah untuk beton mengalir dengan sendirinya dan beton menjadi lebih kuat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan *silica fume* pada beton *self compacting concrete* dapat mempengaruhi kuat tekan benda uji. Benda uji dengan variasi beton normal memiliki rata – rata kuat tekan yang tinggi pada umur 28 hari sebesar 44.91 MPa. Sehingga, nilai kuat tekan ini memenuhi nilai kuat tekan yang direncanakan. Namun, pada benda uji variasi beton dengan *silica fume* 5% pada umur 28 hari mengalami penurunan mutu yang drastis yaitu dengan rata – rata kuat tekan sebesar 30.72 MPa. Sehingga, nilai kuat tekan ini tidak memenuhi nilai kuat tekan yang direncanakan. Pada pada benda uji variasi beton dengan *silica fume* 10% pada umur 28 hari mengalami peningkatan nilai kuat tekan sebesar 36,19 MPa. Namun, walaupun mengalami peningkatan kuat tekan dari benda uji dengan *silica fume* 5%, namun kuat tekan tersebut tidak sesuai dengan kuat tekan rencana. Kesimpulannya, semakin tinggi persentase *silica fume* kuat tekan semakin tinggi. Namun, harus diperhatikan kembali kualitas dan ukuran agregat yang sesuai dengan karakteristik beton.

Berdasarkan kesimpulan hasil penelitian, maka dapat dikemukakan saran diantaranya.

1. Penerapan dilapangan harus dilakukan secara makssimal dan teliti, jika terjadi kesalahan sedikit saja dapat menyebabkan penurunan kualitas beton dan terjadi bleeding yang dapat mempengaruhi nilai kuat tekan beton.
2. Pemilihan kualitas material dan penggunaan persentase bahan tambah harus diperhatikan kembali agar mendapatkan hasil yang maksimal.
3. Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai metode yang digunakan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. J. Bina Marga, Spesifikasi Khusus - Interim SKh-1.7.23 Beton Memadat Sendiri (Self Compacting Concrete), JAKARTA SELATAN: Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017.
- [2] B. S. Nasional, SNI 2847:2013, Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung, Jakarta : Badan Standarisasi Nasional, 2013.
- [3] K. Rusyandi, J. Mukodas dan Y. Gunawan, “Perancangan Beton Self Compacting Concrete (Beton Memadat Sendiri) Dengan Penambahan Fly Ash dan Structuro,” *Jurnal Konstruksi*, vol. 10, 2012.
- [4] J. Kalompo, "3.1 Beton SCC (Self Compacting Concrete)," 2017. [Online]. Available: <https://e-journal.uajy.ac.id/11926/4/TS145023.pdf>. [Accessed Tuesday July 2024].