

## VARIASI PERSENTASE POZZOLAN SILICA FUME SEBAGAI BAHAN PENGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP PERFORMA KUAT TEKAN BETON

Isa<sup>1</sup>, Elfidiah<sup>1\*</sup>, Sri Martini<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pascasarjana Magister, Teknik kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang

\*Corresponding Author : [gemaelfidiah@yahoo.com](mailto:gemaelfidiah@yahoo.com)

### Abstrak

Perkembangan ekonomi yang semakin meningkat setiap tahun berpengaruh terhadap percepatan infrastruktur tiap wilayah di Indonesia. Hal inilah yang mendasari berbagai program yang telah dilakukan oleh pemerintah di dalam bidang pembangunan. Tentu saja, banyak proyek yang membutuhkan jenis semen khusus untuk menunjang kesuksesan program tersebut. Biasanya semen yang sering dipasaran hanya menggunakan bahan konstruksi biasa. Supaya mendapatkan kualitas semen yang lebih baik maka diperlukan studi lebih lanjut mengenai inovasi pembuatan semen. Beton merupakan bahan dari campuran antara *portland cement*, agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil), air dengan tambahan adanya rongga-rongga udara. Seiring dengan perkembangan zaman, inovasi tentang beton semakin banyak dan bervariasi. Selama ini *silica fume* dikenal sebagai bahan campuran pembuatan beton karena dapat meningkatkan kuat tekan beton, menurunkan *permeabilitas* beton dan memiliki ketahanan sulfat yang tinggi, *silica fume* memainkan peranan penting di dalam zona transisi melalui kedua efek fisik dan kimia. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi persentase *pozzolan silica fume* terhadap performa kuat tekan beton dan pengaruh variasi substitusi semen dengan persentase *pozzolan silica fume* terhadap performa kuat tekan beton. Adapun bahan tambahan dalam pembuatan beton seperti serat, *fly ash*, *superplasticizer* dan *silica fume*. Jenis metode penelitian pada penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Berdasarkan dari data kuat tekan beton yang dihasilkan bahwa variasi persen *pozzolan silica fume* dapat mempengaruhi mutu beton yang didapat. 0,10 % dari berat semen menghasilkan kuat tekan sebesar 56,741 MPa pada umur 28 hari. Pada campuran ini di hasilkan kuat tekan yang terbaik antara campuran variasi persen *pozzolan silica fume* yang lainnya.

**Kata kunci:** Silica Fume, Semen, Beton

### Abstract

Economic development which is increasing every year has an impact on the acceleration of infrastructure in each region in Indonesia. This is what underlies various programs that have been carried out by the government in the field of development. Of course, many projects require special types of cement to support the success of the program. Usually the cement that is often marketed only uses ordinary construction materials. In order to get better quality cement, further studies are needed regarding cement manufacturing innovations. Concrete is a mixture of Portland cement, fine aggregate (sand), coarse aggregate (gravel), water with the addition of air voids. As time goes by, innovations regarding concrete are increasingly numerous and varied. So far, silica fume is known as a mixture for making concrete because it can increase the compressive strength of concrete, reduce concrete permeability and has high sulfate resistance. Silica fume plays an important role in the transition zone through both physical and chemical effects. The aim of this research is to determine the effect of varying the percentage of pozzolan silica fume on the compressive strength performance of concrete and the effect of varying the substitution of cement with the percentage of pozzolan silica fume on the compressive strength performance of concrete. The additional materials in making concrete include fiber, fly ash, superplasticizer and silica fume. The type of research method in this research is quantitative research. Based on the resulting concrete compressive strength data, variations in the percentage of pozzolan silica fume can influence the quality of the concrete obtained. 0.10% of the cement weight produces a compressive strength of 56.741 MPa at 28 days. This mixture produces the best compressive strength among other mixtures of varying percentages of pozzolan silica fume.

**Keywords:** Silica Fume, Cement, Concrete

## PENDAHULUAN

Banyak hal yang harus di pelajari dan di kembangkan akibat terjadinya suatu bencana seperti Gunung Meletus, Banjir, Gempa Bumi dan yang tak di lupakan adalah Banjir Lumpur Lapindo Brantas yang sampai sekarang belum teratasi. Dari beberapa bencana tersebut pastilah ada kerugian baik secara materi maupun non materi, tetapi dibalik kejadian tersebut terdapat sebuah tindakan yang inovatif. Seperti, pemanfaatan kembali sisa-sisa reruntuhan bangunan yang bersifat pozzolanic seperti bongkahan batu bata, genteng dan bahan bahan lainnya yang mengandung karakteristik tersebut (Trass).

Semen merupakan salah satu komoditas penting bagi Indonesia dalam infrastrukturnasional. Perkembangan ekonomi yang terus meningkat setiap tahunnya sangat berpengaruh terhadap percepatan infrastruktur tiap wilayah di Indonesia. Ini yang mendasari bermunculannya program – program baru pemerintah di bidang pembangunan guna memenuhi kebutuhan rakyat Indonesia yang semakin beragam. Sejumlah program dan proyek yang direncanakan misalnya seperti pembangunan pelabuhan, pembangunan waduk hingga tol laut. Dalam program pemerintah tersebut, tentunya banyak proyek yang akan membutuhkan jenis semen khusus untuk menunjang kesuksesan program itu sendiri. Biasanya semen yang sering kita temui dipasaran hanya dapat digunakan untuk bahan konstruksi biasa. Untuk mendapatkan kualitas semen yang lebih baik, maka perlu dilakukan study lebih lanjut mengenai inovasi pembuatan semen.

Trass dalam keadaan sendiri tidak memiliki sifat dan karakteristik seperti semen, tetapi apabila direaksikan dengan kapur dan air dalam perbandingan tertentu akan menghasilkan suatu masa yang memiliki sifat-sifat seperti semen yang tidak dapat larut dalam air. Sifat-sifat seperti semen disebabkan oleh senyawa silika aktif dan senyawa aluminat reaktif. Misalnya dalam pemanfaatan trass sebagai pengganti sebagian semen pada pengerjaan beton. Selama ini *silica fume* dikenal sebagai bahan campuran pembuatan beton karena dapat meningkatkan kuat tekan beton, menurunkan *permeabilitas* beton dan memiliki ketahanan sulfat yang tinggi. Menurut Bagus, dkk

*durabilitas* beton merupakan salah satu persyaratan dalam dunia konstruksi, dimana beton harus tahan terhadap serangan kimia yang berasal dari lingkungan.

*Silica fume* bekerja di beton dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor fisik dan kimia. Dari segi fisik, kehadiran jenis partikel sangat kecil akan meningkatkan sifat beton. Dari segi kimia, *silica fume* adalah bahan *pozzolan* yang sangat efektif. Zona transisi adalah lapisan tipis antara massal terhidrasi pasta semen dan partikel *agregat* beton. Zona ini adalah komponen yang paling lemah dalam beton, dan juga daerah paling *permeabel*. *Silica fume* memainkan peranan penting dalam zona transisi melalui kedua efek fisik dan kimia. *Silica fume* dapat menghasilkan penurunan yang sangat besar dalam *permeabilitas*, tergantung pada campuran desain dan dosis *silica fume*. *Permeabilitas* adalah tingkat derajat kerapatan konstruksi beton untuk dapat ditembus zat cair (misalnya air). Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh variasi persentase *pozzolan silica fume* terhadap performa kuat tekan beton dan pengaruh variasi substitusi semen dengan persentase *pozzolan silica fume* terhadap performa kuat tekan beton .

Berdasarkan pemerolehan data yang sudah dikaji maka dapat diketahui bahwa ada peneliti terdahulu yang membahas topik yang mirip. Penelitian yang dikaji Yra Maya Sopa N, dkk. (2023). Bangunan infrastruktur seperti gedung, jembatan, irigasi dan jalan semuanya menggunakan beton sebagai bahan utama. *Silica fume* adalah material *pozzolan* yang halus, berbentuk butiran, sangat kecil, mengandung senyawa silika dioksida ( $\text{SiO}_2$ ) dan alumina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) yang berpengaruh dalam proses pengerasan pada beton. Penggunaan *silica fume* pada campuran beton dapat menghasilkan beton dengan kuat tekan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *silica fume* dengan variasi kadar *silica fume* sebesar 10% dan 20%. Menggunakan metode eksperimen sesuai standar SNI 03-2834-2000 untuk memperoleh hasil yang akan mengkonfirmasi variasi yang diteliti. Hasil dari penelitian menunjukkan kuat tekan optimum terdapat pada kadar *silica fume* sebesar 20% dengan kuat tekan beton 27,20 MPa pada umur beton 28 hari, dengan meningkatnya proporsi

campuran silica fume kemampuan kerja beton semakin meningkat.

## METODE

Adapun jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif adalah suatu jenis penelitian yang pada dasarnya menggunakan pendekatan deduktif-induktif. Pendekatan ini berangkat dari suatu kerangka teori, gagasan para ahli, maupun pemahaman peneliti berdasarkan pengalamannya, kemudian dikembangkan menjadi permasalahan-permasalahan beserta pemecahannya yang diajukan untuk memperoleh pembenaran (verifikasi) atau penilaian dalam bentuk dukungan data empiris di lapangan.

Metode penelitian kuantitatif dapat diartikan juga sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen.

Dari beberapa uraian diatas dapat disimpulkan bahwa Metode Penelitian Kuantitatif adalah suatu bentuk metode penelitian yang digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif/statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Penelitian ini dilakukan di laboratorium PT Sucopindo Palembang yang berlokasi.

### 3.1 Pengambilan Benda Uji

Benda uji yang diambil menginformasikan nomor contoh, ukuran, waktu, sumber asal lokasi material dan prosedur baku teknik pengambilan. Persiapan material susunan beton diantaranya semen Tiga Roda jenis Portland tipe I, trass diambil dari hasil tumbukan bahan sisa bangunan mengambil dari desa Lubuk seberuk kecamatan lempuing.agregat halus berupa pasir di ambil dari sungai Ogan dan air yang digunakan berasal dari sumber air kampus .

### 3.2 Pencampuran

Perbandingan berat yang diperoleh, dibuat campuran kering yang terdiri atas semen Portland, agregat dan trass. Setelah itu ditambahkan air sedikit demi sedikit (volume air yang ditambahkan selalu dicatat) secara merata sambil tetap diaduk.

### 3.3 Pengujian

Setelah proses pembuatan sampel dan curing dilakukan, selanjutnya dilakukan pengukuran dan pengujian untuk mendapatkan data-data representatif yang diinginkan dari benda uji. Pengujian material beton dilakukan guna mengetahui sifat dan karakteristik perancangan campuran yang akan digunakan, pengujian dilakukan sesuai dengan SNI 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

### 3.4 Metode Pengujian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang dilakukan di laboratorium dan lapangan yang mengacu pada ASTM dan DOE termodifikasi. Untuk mendapatkan sifat-sifat mekanik seperti kelecakan, slump, kuat tekan. Sementara sifat-sifat fisik pembentuk beton yang terdiri dari semen, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah/ split), air, silica fumedan zat tambah lainnya bila diperlukan tidak diteliti karena sudah diteliti di laboratorium oleh pihak laboratorium sebelumnya, tujuannya untuk menghemat waktu, biaya serta agar sinkronisasi material dan komposisi tetap terjaga.

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

#### 1. Literature/ Studi Pustaka

Penelitian ini dimulai dengan mengumpulkan literatur yang terkait Isu Teknologi Stt Mandala Vol.16 No.1 Juli 2021 P-Issn 1979 - 4819 E-Issn 2599-193099 seperti buku-buku dan referensi yang mendukung dalam penelitian Tugas Akhir ini penggunaan silica fume berlebih terhadap kuat tekan beton. Dari literatur ini diharapkan dapat mengumpulkan, mengidentifikasi, mengolah data secara tertulis dan metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini.

#### 2. Survey Untuk Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian berupa data sekunder, data sekunder sendiri yaitu data yang diperoleh dari pihak terkait mengenai data-data yang dibutuhkan.

### 3. Jadwal dan Waktu Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

Jadwal dan waktu pelaksanaan kegiatan Penelitian dibuat secara terperinci agar waktu kegiatan pelaksanaan dalam penelitian sesuai target dan tidak menyita waktu yang berkepanjangan. Adapun tata cara penelitian yang dilakukan dilaboratorium batchig plan supaya step-step penelitian kita pahami.

menggunakan mesin tekan dengan kapasitas 2000 kN. Benda uji yang akan dites adalah berupa kubus dengan diameter 15 cm x 15 cm x 15 cm

#### 4.1.1. Kuat Tekan Beton Umur 28 Hari

Pengujian beton normal dilakukan pada saat beton berumur 28 hari. Hasil dari penelitian kuat tekan beton normal dapat dilihat pada Tabel

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada saat beton berumur 28 hari dengan

Tabel 4.9: Pengujian kuat tekan beton kubus normal 28 hari.

Kubus 150x150x150 (mm) Beton	Benda Uji	Beban Maksimum (kg)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata (MPa)
Normal	1	126000	55,565	52,296
	2	112000	50,244	
	3	115000	51,122	

Tabel 4.10: Pengujian kuat tekan beton kubus campuran fozzolan silica fume 0,05 % 28 hari.

Kubus 150x150x150 (mm) Beton	Benda Uji	Beban Maksimum (kg)	Kuat Tekan (Mpa)	Rata-Rata (MPa)
Normal	1	126000	56,000	56,296
	2	128000	56,889	
	3	126000	56,000	

Tabel 4.11: Pengujian kuat tekan beton kubus campuran fozollan Silica Fume 0,10 % 28 hari.

Kubus 150x150x150 (mm) Beton	Benda Uji	Beban Maksimum (kg)	Kuat Tekan (MPa)	Rata-Rata (MPa)
Normal	1	127000	56,444	56,741
	2	128000	56,889	
	3	128000	56,889	

Tabel 4.12: Pengujian kuat tekan beton kubus campuran fozollan Silica Fume 0,15 % 28 hari.

Kubus 150x150x150 (mm)	Beban Maksimum	Kuat Tekan	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(kg)	(MPa)
Normal	1	122000	54,222
	2	125000	55,556
	3	128000	56,889

## 4.2 Pembahasan Kuat Tekan Beton

Apabila kita membandingkan antara nilai kuat tekan akhir beton normal dengan beton dengan campuran fozollan Silica Fume, dapat dilihat adanya kenaikan nilai kuat tekan pada beton.



### 4.2.1 Kuat Tarik Belah Beton Umur 7Hari

Pengujian beton pada saat beton berumur 7 hari dengan variasi fozollan silica fume 0% (beton normal), 0,05 %,

0,10 % dan 0,15 % dari berat semen. Hasil dari penelitian kuat tarik belah beton berumur 7 hari dapat dilihat pada Tabel 4.13, 4.14, 4.15 dan 4.16.

Tabel 4.13: Pengujian kuat tarik belah beton silinder normal 7 hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Normal	1	230000	3,253	3,158
	2	230000	3,253	
	3	210000	2,970	

Tabel 4.14: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozollan Silica Fume 0,05 % 7hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozollan silica fume 0,05%	1	240000	3,394	3,253
	2	230000	3,253	
	3	220000	3,111	

Tabel 4.15: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozollan silica fume 0,10 % 7hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)

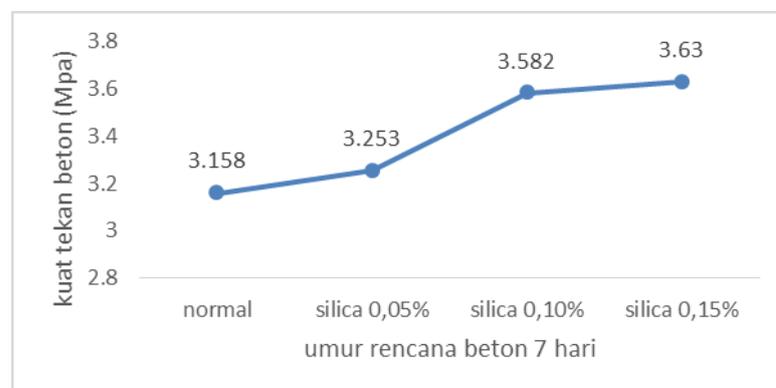
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozzolan silica fume 0,10%	1	250000	3,535	3,582
	2	260000	3,677	
	3	250000	3,535	

Tabel 4.16: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozollan Silica Fume 0,15 % 7hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozzolan silica fume %0,15	1	260000	3,677	3,630
	2	260000	3,677	
	3	250000	3,535	

Berdasarkan hasil kuat tarik beton umur 7 hari, didapat nilai kuat tarik rata- rata untuk fozollan Silica Fume 0 % yaitu sebesar 3,158 MPa, nilai kuat tarik rata-rata untuk fozollan Silica Fume 0,05 % yaitu sebesar 3,253 MPa, nilai kuat tarik rata-rata untuk fozollan Silica Fume 0,10 % yaitu sebesar 3,582 MPa dan nilai kuat

tarik rata- rata untuk fozollan Silica Fume 0,15 % yaitu sebesar 3,630 MPa . Dari hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tarik bertambah besar dengan menggunakan variasi fozollan Silica Fume.



Gambar 4.4: Perbandingan hasil kuat tarik beton 7 hari dengan variasi fozollan

#### 4.4.1 Kuat Tarik Beton Beton Umur 14Hari

Pengujian beton pada saat

beton berumur 14 hari dengan variasi fozollan silica fume 0 %

(beton normal), 0,05 %, 0,10 %  
dan 0,15 % dari berat semen.  
Hasil dari penelitian kuat tarik

belah beton berumur 14 hari dapat  
dilihat pada Tabel 4.17, 4.18, 4.19  
dan 4.20.

Tabel 4.17: Pengujian kuat tarik belah beton silinder normal 14 hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Normal	1	230000	3,253	3,347
	2	240000	3,394	
	3	240000	3,394	

Tabel 4.18: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozzolan silica fume 0,05 % 14 hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozzolan silica fume 0,05%	1	240000	3,394	3,441
	2	250000	3,535	
	3	240000	3,394	

Tabel 4.19: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozzolan silica fume 0,10 % 14 hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozzolan silica fume 0,10%	1	270000	3,818	3,771
	2	290000	3,818	
	3	280000	3,677	

Tabel 4.20: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozzolan silica fume 0,15 % 14 hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozzolan silica fume 0,15%	1	270000	3,818	3,818
	2	270000	3,818	
	3	270000	3,818	

#### 4.2.2 Kuat Tarik Beton Campuran Beton Umur 28 Hari

Pengujian beton pada saat beton berumur 28 hari dengan variasi fozzolan silica fume 0% (beton normal), 0,05 %,

0,10 % dan 0,15 % dari berat semen.

Hasil dari penelitian kuat tarik belah beton berumur 28 hari dapat dilihat pada Tabel 4.21, 4.22, 4.23, 4.24.

Tabel 4.21: Pengujian kuat tarik belah beton silinder normal 28 hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Normal	1	270000	3,818	3,818
	2	270000	3,818	
	3	270000	3,818	

Tabel 4.22: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozzolan silica fume 0,05 % 28 hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozzolan silica fume 0,05%	1	280000	3,960	3,865
	2	270000	3,818	

Tabel 4.23: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozzolan silica fume 0,10 % 28 hari.

Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozzolan silica fume 0,10%	1	270000	3,818	3,961
	2	290000	4,101	
	3	280000	3,960	

Tabel 4.24: Pengujian kuat tarik belah beton silinder fozzolan silica fume 0,15 % 28 hari.

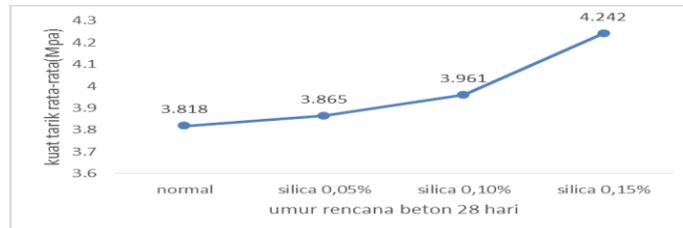
Silinder 150/300 (mm)		Beban Maksimum	Kuat Tarik Belah	Rata-Rata
Beton	Benda Uji	(N)	(MPa)	(MPa)
Fozzolan silica fume 0,15%	1	300000	4,242	4,242
	2	310000	4,384	
	3	290000	4,101	

Berdasarkan hasil kuat tarik beton umur 28 hari, didapat nilai kuat tarik rata-rata untuk fozollan silica fume 0 % yaitu sebesar 3,818 MPa, nilai kuat tarik rata-rata untuk fozollan silica fume 0,05 %

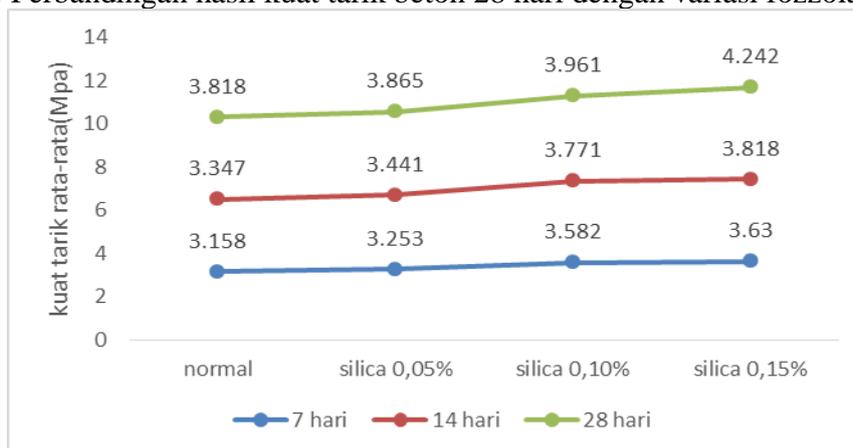
yaitu sebesar 3,865 MPa, nilai kuat tarik rata-rata untuk fozollan silica fume 0,10 % yaitu sebesar 3,960 MPa dan nilai kuat tarik rata-rata untuk fozollan silica fume 0,15 % yaitu sebesar 4,242 MPa . Dari

hasil penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa nilai kuat tarik bertambah besar

dengan menggunakan variasi fozollan silica fume



Gambar 4.6: Perbandingan hasil kuat tarik beton 28 hari dengan variasi fozollan silica fume.



Gambar 4.7: Hasil kuat tarik beton 7 hari, 14 hari dan 28 hari dengan variasi fozollan silica Fume

### 4.3 Pembahasan Kuat Tarik Beton

Apabila kita membandingkan antara nilai kuat tarik akhir beton normal dengan beton dengan campuran Fozollan silica fume, dapat dilihat adanya kenaikan nilai kuat tarik pada beton.

Persentase kenaikan dapat dilihat pada perhitungan di bawah ini:

1. Untuk beton umur 7hari.

- a. Penambahan fozollan silica fume 0,05 % dari berat semen.

$$\text{Berat nilai kenaikan kuat tekan beton yaitu} = \frac{3,253 - 3,158}{3,158} \times 100\%$$

$$= 2,985 \%$$

- b. Penambahan fozollan silica fume 0,10 % dari berat semen.

Berat nilai kenaikan kuat tekan beton yaitu =  $\frac{3,582 - 3,158}{3,158} \times 100\%$

$$= 13,433 \%$$

- c. Penambahan fozollan silica fume 0,15% dari berat semen.

Berat nilai kenaikan kuat tekan beton yaitu =  $\frac{3,630 - 3,158}{3,158} \times 100\%$

$$= 14,925 \%$$

2. Untuk beton umur 14hari.

- a. Penambahan fozollan silica fume 0,05 % dari berat semen.

$$\text{Berat nilai kenaikan kuat tekan beton5yaitu} = \frac{3,441 - 3,347}{3,347} \times 100\%$$

$$= 2,817 \%$$

- b. Penambahan fozollan silica fume 0,10% dari beratsemen.

Berat nilai kenaikan kuat tekan beton  
yaitu =  $\frac{3,771-3,347}{3,347} \times 100\%$

$$= 12,676 \%$$

- c. Penambahan fozollan silica fume  
0,15 % dari beratsemen.

Berat nilai kenaikan kuat tekan beton  
yaitu =  $\frac{3,818-3,347}{3,347} \times 100\%$

$$= 14,085 \%$$

3. Untuk beton umur 28hari.

- a. Penambahan fozollan silica fume

0,05 % dari beratsemen.

Berat nilai kenaikan kuat tekan beton

yaitu =  $\frac{3,865-3,818}{3,818} \times 100\%$

$$= 1,235 \%$$

- b. Penambahan fozollan silica fume  
0,10 % dari beratsemen.

Berat nilai kenaikan kuat tekan  
beton yaitu =  $\frac{3,960-3,818}{3,818} \times 100\%$

$$= 3,704 \%$$

- c. Penambahan fozollan silica fume  
0,15 % dari beratsemen.

Berat nilai kenaikan kuat tekan  
beton yaitu =  $\frac{4,242-3,818}{3,818} \times 100\%$

$$= 11,111 \%$$

dari hasil kuat tarik diatas dapat  
kita lihat bahwa persentase hasil  
kuat tarik beton meningkat dengan  
berturut pada penambahan fozollan  
silica fume 0 % (beton normal),  
0,05 %, 0,10 % dan 0,15 %.

### Kesimpulan

Berdasarkan dari data kuat tekan beton  
yang dihasilkan bahwa variasi persen

fozollan silica fume dapat mempengaruhi  
mutu beton yang didapat. Beton dengan  
penambahan Fozollan silica fume  
sebanyak 0,10 % dari berat semen  
menghasilkan kuat tekan sebesar 56,741  
MPa pada umur 28 hari. Pada campuran  
ini dihasilkan kuat tekan yang terbaik  
antara campuran variasi persen fozollan  
silica fume yang lainnya.

### Daftar Pustaka

- ASTM C 330. Specification for lightweight  
Aggregate for Structural Concrete. America  
Standard Testing and Material. Vis,  
W. C. Kusuma, Gideon. 1993.  
ASTM C 39 (Standard Specifications For  
Compressive Testing)  
ASTM C 494-92- Standard Specifications  
for Chemical Admixtures for Concrete.  
Badan Standardisasi Nasional. (2004).  
Semen Portland, SNI 15-2049-2004.  
Elfidiyah. 2022. Diktat Pengantar Teknologi  
Semen. Palembang  
Gambhir. M., L. (1986). Concret  
Technology. McGraw-Hill Copanies,  
Inc., New York.  
Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.  
Mulyono, 2003, "Teknologi Beton",  
Andi Offset, Yogyakarta  
Mulyono, Tri, 2004, Teknologi Beton,  
Andi Offset, Yogyakarta.  
Samekto, W., dan Rahmadiyanto, C.  
(2011). Teknologi Beton. Yogyakarta :  
Kanisius  
Standar Metode Tes untuk Menentukan  
Kuat Tekan Beton Umur Muda dan  
Memperkirakan  
Kekuatan di Umur  
Selanjutnya". Annual Book of ASTM  
Standards. 180

