KUAT TEKAN BETON DENGAN DAN TANPA PENAMBAHAN SILICA FUME DALAM RENDAMAN AIR LAUT

MOHAMMAD GHOZI [1]*, ANIK BUDIATI [2], AGOES WAHYU PRIAMBADA [3]*, BAMBANG SABARIMAN[4], AKHMAD SURYADI[5]

[1]*, [2]Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bhayangkara Surabaya
Jl. Ahmad Yani 114, Surabaya, Indonesia
[3]PT. SCG Readymix Indonesia
Jl. Raya Manukan Kulon No.136 A, Surabaya, Indonesia
[4]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Negeri Surabaya
Kampus Ketintang, Kec. Gayungan, Surabaya, Indonesia
[5]Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang, Malang
Jl. Soekarno Hatta No.9, Kota Malang, Indonesia
Email : [1]*mghozi@ubhara.ac.id, [2] anikbudiati2013@ubhara.ac.id,
[3]*agoeswahyup@gmail.com, [4]bambangsabariman@unesa.ac.id,
[5]akhmad.suryadi@polinema.ac.id

ABSTRACT

Marine concrete is used for structures in marine environments that are susceptible to chemical attacks such as sulfates and chlorides. This study aims to analyze the effect of adding 7% silica fume on the compressive strength of marine concrete soaked in seawater. The experimental research method was carried out by making 12 concrete cylinder samples (diameter 15 cm × height 30 cm), consisting of two variations: concrete without silica fume and concrete with 7% silica fume. Compressive strength testing refers to SNI 03-1974-1990 and ASTM C39, with seawater immersion for 50 days and testing at the ages of 14, 28 and 50 days. The results showed that concrete with 7% silica fume achieved an average compressive strength of 39.90 MPa at the age of 28 days, higher than concrete without silica fume (37.64 MPa). This increase is due to the pozzolanic reaction of silica fume which fills the pores of the concrete and forms calcium silicate hydrate (CSH) compounds, increasing the density of the concrete matrix. The slump value of both concrete variations is stable at 12 cm, meeting the planned workability criteria. This study states that the addition of 7% silica fume is effective in increasing the compressive strength and resistance of marine concrete to the marine environment. Recommendations include the use of silica fume for marine structures, strict supervision in mixing materials, and optimization of mixing time to prevent too fast setting time. This study contributes to the development of environmentally friendly concrete with high durability in coastal areas.

Keywords*: Marine Concrete, Silica Fume, Compressive Strength, Sea Water, Pozzolanic*

ABSTRAK

Beton marine concrete digunakan untuk struktur di lingkungan laut yang rentan terhadap serangan kimia seperti sulfat dan klorida. Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh penambahan silica fume sebesar 7% terhadap kuat tekan beton marine concrete yang direndam dalam air laut. Metode penelitian eksperimental dilakukan dengan membuat 12 sampel silinder beton (diameter 15 cm × tinggi 30 cm), terdiri dari dua variasi: beton tanpa silica fume dan beton dengan silica fume 7%. Pengujian kuat tekan mengacu pada SNI 03-1974-1990 dan ASTM C39, dengan perendaman air laut selama 50 hari serta pengujian pada umur 14, 28 dan 50 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton dengan silica fume 7% mencapai kuat tekan rata-rata 39,90 MPa pada umur 28 hari, lebih tinggi dibandingkan beton tanpa silica fume (37,64 MPa). Peningkatan ini disebabkan oleh reaksi pozzolanik silica fume yang mengisi pori-pori beton dan membentuk senyawa kalsium silikat hidrat (CSH), meningkatkan kepadatan matriks beton. Nilai slump kedua variasi beton stabil pada 12 cm, memenuhi kriteria workability yang direncanakan. Dari penelitian ini menyatakan bahwa penambahan

silica fume 7% efektif meningkatkan kuat tekan dan ketahanan beton marine concrete terhadap lingkungan laut. Rekomendasi meliputi penggunaan silica fume untuk struktur laut, pengawasan ketat dalam pencampuran material, serta optimasi waktu pengadukan untuk mencegah setting time yang terlalu cepat. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan beton ramah lingkungan dengan daya tahan tinggi di wilayah pesisir.
Kata Kunci : Beton Marine Concrete, Silica Fume, Kuat Tekan, Air Laut, Pozzolanik

1. PENDAHULUAN

Penelitian ini adalah kelanjutan dari penelitian tentang beton yaitu tentang Effect of Sea Water Immersion on Concrete (Budiati & Ghozi, 2022), Limbah Bata Ringan Sebagai Substitusi Agregat Halus Beton (Haqiqi & Ghozi, 2022), penelitian terkait beton porous (Ghozi et al., 2024) dan hubungan tegangan regangan beton terkekang (Ghozi et al., 2025).

2. TEORI

2.1 Beton Marine Concrete

Beton Marine Concrete adalah jenis beton khusus yang dirancang untuk digunakan dalam konstruksi bangunan laut, seperti dermaga, breakwater, dan struktur lainnya yang terkena air laut. Beton marine concrete memiliki karakteristik khusus yang memungkinkannya untuk bertahan dalam kondisi lingkungan laut yang keras.

Beton marine concrete memiliki karakteristik khusus yang memungkinkannya untuk bertahan dalam kondisi lingkungan laut yang keras, seperti : tahan terhadap serangan air laut dan garam, tahan terhadap erosi dan abrasi, mampu menahan tekanan hidrostatik yang tinggi, mampu menahan perubahan suhu yang ekstrem. Untuk mencapai karakteristik tersebut, beton marine concrete dibuat dengan menggunakan bahan-bahan khusus, seperti : semen yang tahan terhadap sulfat, agregat yang tahan terhadap erosi dan abrasi, air yang bebas dari garam dan mineral, bahan tambah yang meningkatkan ketahanan terhadap air laut (K. I. Y. D. U., & Wibowo, Y. N. 2019)

2.2 Semen Portland

Semen Portland adalah semen hidrolik yang dibuat dengan menggiling klinker, yang terutama mengandung kalsium silikat hidrolik dan gipsum sebagai aditif . Pada umumnya semen yang dipakai harus memenuhi syarat (SNI 15-2049-2004). dan dibagi menjadi 5 jenis. Dalam penelitian ini menggunakan Semen Indonesia Tipe 1 OPC (*Ordinary Portland Cement*) dengan keadaan yang masih tertutup rapat dalam kemasan (bulk) dan mempunyai berat 30 ton di silo. Semen tipe 1 ini digunakan untuk bangunan rumah, perkerasan jalan, gedung bertingkat, trotoar, dan lain-lain (PUBI-1982; Tjokrodimuljo, 1996).

Fungsi semen adalah mengikat partikel agregat menjadi massa yang keras dan mengisi celah antar partikel agregat. Itu juga digunakan untuk mengisi rongga antara partikel agregat. Semen hanya dapat mengisi sekitar 10% dari volume beton, tetapi sebagai bahan aktif harus diselidiki dan dikontrol secara ilmiah. Salah satu jenis semen adalah semen PCC (Portland Composite Cement) atau Semen Portland Komposit. Semen PCC adalah perekat hidrolis yang dibuat dengan menggiling klinker semen Portland dan gipsum dengan satu atau lebih bahan anorganik (SNI 15-7064-2004). Bahan anorganik ini termasuk terak tanur sembur, pozzolan, senyawa silikat dan batu kapur, dengan kandungan anorganik total 6% hingga 35% dari massa semen portland (SNI 15-7064-2002).

2.3 Agregat

Agregat adalah bahan mineral alam berbentuk butiran yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat tidak berperan penting dalam reaksi kimia, tetapi berperan sebagai pengisi anorganik yang mencegah perubahan volume beton setelah pencampuran selesai dan meningkatkan daya tahan beton yang dihasilkan. Agregat pada umumnya digunakan dalam suatu campuran beton dalam jumlah 60% sampai 75% dari jumlah keseluruhan campuran beton. Agregat ini

semakin penting karena komposisinya yang besar. Oleh sebab itu, kekuatan beton dipengaruhi oleh mutu agregatnya. Agregat terbagi menjadi dua jenis yaitu agregat kasar dan agregat halus (Mulyono, 2004).

Menurut (Mulyono, 2004), agregat kasar adalah batuan dengan ukuran butir lebih besar dari 4,80 mm. Menurut (SNI 1970-2008), butiran kasar adalah hasil penguraian alami batuan atau batu pecah dari industri penggalian dan memiliki ukuran partikel dari 4,75 mm (No. 4) hingga 40 mm (No 1½ inci). Agregat halus adalah agregat dengan ukuran butir antara 0,15 mm sampai 5 mm (Tjokrodimuljo, 2007). Agregat halus dikumpulkan dari tanah, dasar sungai, pantai, dll. Menurut (SNI 03 - 2847 - 2002), agregat halus adalah pasir alam yang merupakan hasil penguraian alami dari batuan atau pasir yang terjadi di industri batu pecah, dengan ukuran butir maksimal 5,0 mm. Pengujian agregat halus memiliki beberapa persyaratan standar, antara lain: menurut standar ASTM C 566-89 kadar air pasir yang diijinkan berada pada kisaran <0,1% dan menurut ASTM C 128-78 berat jenis pasir berada pada kisaran 2,4-2,7 g/dm³. Kriteria kelembaban pasir yang dapat diterima menurut ASTM C 566-89 berkisar antara 1 sampai 4%.

2.4 Bahan Tambah Silica Fume

Silika Fume melindungi beton dari air laut dengan mengurangi permeabilitasnya secara signifikan dan meningkatkan ketahanannya terhadap penetrasi ion klorida. Hal ini dicapai dengan memadatkan mikrostruktur beton, sehingga secara efektif menghalangi jalur zat berbahaya seperti klorida dan sulfat agar tidak masuk dan merusak baja tulangan.

Mengurangi porositas.
Silika Fume, dengan ukuran partikelnya yang sangat kecil, mengisi pori-pori dalam matriks beton, sehingga menciptakan struktur yang lebih padat dan kedap air. Pemadatan ini menghambat pergerakan air laut dan unsur-unsurnya yang berbahaya melalui beton.

Tahan terhadap ion Chlorida.
Meningkatnya kepadatan dan berkurangnya permeabilitas beton silika fume secara signifikan menghambat difusi ion klorida dari air laut, yang merupakan penyebab utama korosi pada baja tulangan.

Peningkatan Daya Tahan.
Dengan mengurangi permeabilitas dan menahan penetrasi klorida, beton silika fume memberikan peningkatan daya tahan, sehingga memperpanjang masa pakai struktur laut yang terpapar air laut.

Tahan Abrasi dan Erosi.
Asap silika juga berkontribusi terhadap peningkatan ketahanan terhadap abrasi dan erosi akibat aksi gelombang dan kekuatan lain di lingkungan laut (TamCem MicroSilica V1WW14).

2.5 Air laut

Air laut merusak beton melalui beberapa mekanisme. Kandungan klorida yang tinggi dalam air laut dapat mempercepat korosi tulangan baja di dalam beton, dan garam dalam air laut dapat bereaksi dengan komponen beton, menyebabkan pemuaian dan keretakan. Pelindian komponen beton, terutama pada struktur yang lebih kecil, dan pembentukan kristal bermarite juga dapat menyebabkan degradasi.

Menyebabkan Korosi Tulangan:
Ion klorida dalam air laut dapat menembus beton dan mencapai tulangan baja, yang menyebabkan korosi. Korosi ini melemahkan baja, dan pemuaian karat memberi tekanan pada beton, menyebabkan keretakan dan pengelupasan.

Reaksi kimawi
Ion sulfat dalam air laut dapat bereaksi dengan kalsium hidroksida dan senyawa lain dalam beton, membentuk kalsium sulfat dan produk lain yang dapat mengembang dalam beton, yang menyebabkan keretakan.

Ekspansi dari Kristalisasi
Saat air laut menguap di area di atas garis air, garam dapat mengkristal dalam pori-pori beton. Proses kristalisasi ini dapat menyebabkan ekspansi dan keretakan lebih lanjut.

Pelarutan
Air laut juga dapat melarutkan beberapa komponen beton, terutama dalam struktur yang lebih kecil, sehingga mengurangi kekuatan dan daya tahan beton secara keseluruhan.

Kristal Bermarit
Air laut dapat bereaksi dengan kapur dan abu vulkanik dalam beton untuk membentuk kristal bermarit, yang awalnya dapat membantu mengikat beton, tetapi seiring waktu, kristal tersebut juga dapat menyebabkan kerusakan (Armstrong, 2023)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Perencanaan Campuran

Metode pencampuran proporsi campuran beton dengan rencana kuat tekan Fc' 35 MPa atau K-350, yang dilakukan berdasarkan pada SNI 03-2834-2000, pembuatan benda uji berbentuk silinder berukuran diameter 15 cm x tinggi 30 cm. Setelah pengecoran, beton direndam selama 3 hari dalam air tawar, selanjutnya disimpan dalam ruangan. Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 14 hari dan 28 hari. Setelah itu benda uji direndam dalam air laut dan diuji tekan pada usia 50 hari.

3.2 Pengujian Slump

Pengujian slump merupakan nilai untuk mengetahui tingkat kelecakan campuran beton yang berkaitan dengan tingkat kemudahan dalam pengadukan campuran (*workability*). Dalam hal ini, semakin tinggi nilai *slump* maka campuran semakin cair sehingga mudah dalam pengadukan beton. Berdasarkan penentuan nilai *slump* pada proses perencanaan campuran beton (*mix design*) ditetapkan sebesar 100 – 140 mm.

3.3 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Pembuatan benda uji dilakukan dengan memmbuat adukan beton sesuai dengan perhitungan proporsi agregat campuran pada mix design. Kemudian, dilakukan proses pengecoran pada cetakan yang berbentuk silinder, kemudian benda uji didiamkan pada suhu ruangan selama 1 hari. Setelah itu, benda uji dilepas dari cetakan dan dilakukan curing atau perendaman beton sesuai denan SNI 2943-2011 pada bak perendam selama 14 hari, 28 hari dan 50 hari.

3.4 Uji Kuat Tekan Beton

Pengujian benda uji dilakukan pada beton umur 14, 28 dan 50 hari. Sebelum dilakukan pengujian, tiap benda uji ditimbang terlebih dahulu. Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan maksimum pada benda uji beton saat diberi beban oleh mesin uji tekan hingga hancur yang dilaksanakan berdasarkan SNI 03-1974-1990. Prosedur ini dilakukan guna mendapatkan perbandingan beton normal dengan beton campuran tambahan zat aditif *silica fume.*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Mix Desain Campuran Beton

Perhitungan proporsi campuran beton dengan penambahan zat adiktif *silica fume* menggunakan *mix design* pada SNI 03 – 2834 – 2000, dengan kuat tekan rencana Fc' 35 MPa atau K-350 dan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Proporsi campuran mix design beton dengan silica fume (kg/m^3)

MATERIAL	SPESIFIKASI	PERSENTASE
Semen	OPC – Type 1	398 kg/m³
Slump	10±2 cm	12 cm
Silica Fume	7%	7% (30kg/m³)
Agregat Halus	Size 05 - 10 mm	22% (400 kg/m³)
Agregat Kasar	Size 10 - 25 mm	33% (590 kg/m³)
Air	Portabel dan tidak mengandung lebih dari 0,1% ion klorida	175 kg/m³
Additive	SikaPlastiment 427PZ Fosroc Conplast SP430SCG30	1.3 lt/m³ 4.3 lt/m³
Pasir	Pasir Ex Pandaan %	45% (810 kg/m³)

4.2 Hasil Pengujian Slump

Berdasarkan penentuan nilai *slump* pada proses perencanaan campuran beton (*mix design*) ditetapkan sebesar 100 – 140 mm. Pada pengujian peneliti mendapatkan nilai *slump* dengan dan tanpa penambahan silica fume sebesar 120 mm atau 12 cm. Maka hasil pengujian *slump* yang didapatkan dari proses mixing campuran beton telah memenuhi nilai *slump* yang telah direncanakan.

Nilai Slump Tanpa Silica Fume *Nilai Slump Dengan Silica Fume*

Gambar 1. Hasil Pengujian Nilai Slump

4.3 Hasil Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji silinder beton bertujuan untuk membuat cetakan atau membentuk beton agar dapat di uji secara mekanisme yang sesuai dengan ASTM C39 menggunakan pengujian kuat tekan beton. Sampel benda uji yang digunakan berupa silinder beton dengan diameter 150 mm x 300 mm dengan mutu beton Fc' 35 Mpa.

Benda Uji Silinder Tanpa Silica Fume

Benda Uji Silinder Dengan Silica Fume

Gambar 2. Hasil Pembuatan Benda Uji Silinder

4.4 Hasil Perendaman Beton (*Curing*)

Perawatan beton untuk membuat beton selalu lembab. Kelembaban membuat proses hidrasi berjalan dengan baik dan proses pengerasan jadi lebih sempurna sehingga mutu beton tercapai. Proses curing ini dilakukan dengan cara perendaman benda uji selama 14 hari untuk masa uji 14 hari dan 28 hari untuk masa uji 28 hari dan 50 hari untuk masa uji 50 hari yang direndam di dalam bak air berisi air laut.

Perendaman Benda Uji Tanpa Silica Fume

Perendaman Benda Uji Dengan Silica Fume

Gambar 3 Perendaman Benda Uji Dengan Air Laut

4.5 Hasil Pengujian Benda Uji

Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan maksimum pada benda uji beton saat diberi beban oleh mesin uji tekan hingga hancur yang dilaksanakan berdasarkan SNI 03-1974-1990. Pengujian ini dilakukan pada benda uji berbentuk silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Jumlah benda uji pada pengujian ini sebanyak 12 buah dengan 6 variasi berbeda dan masing-masing variasi diuji pada umur 14, 28, dan 50 hari. Hasil uji kuat tekan beton tanpa penambahan zat adiktif *silica fume* dapat dilihat pada Tabel 2, Tabel 3, dan Tabel 4**.**

Pada Tabel 2 didapatkan nilai kuat tekan beton tanpa penambahan material *silica fume* dengan umur benda uji 14 hari dengan rata – rata sebesar 32,16 Mpa, sehingga belum memenuhi untuk nilai Mpa sebesar 35 Mpa yang telah direncanakan.

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan 14 Hari Tanpa Silica Fume

Tanggal Cor	Tanggal Tes	Mutu (Fc')	D (cm)	Berat (gram)	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)
28/03/2025	11/04/2025	35	15 x 30	12145	TM-TA-AWP- NC	14	560	31,69
28/03/2025	11/04/2025	35	15 x 30	12215	TM-TA-AWP- NC	14	575	32,54
28/03/2025	11/04/2025	35	15 x 30	12195	TM-TA-AWP- NC	14	570	32,26
Rata - Rata								**32,16**

Tabel 3. Hasil Uji Kuat Tekan 28 Hari Tanpa Silica Fume

Tanggal Cor	Tanggal Tes	Mutu (Fc')	D (cm)	Berat (gram)	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)
28/03/2025	25/04/2025	35	15 x 30	12275	TM-TA-AWP- NC	28	670	37,92
28/03/2025	25/04/2025	35	15 x 30	12300	TM-TA-AWP- NC	28	670	37,92
28/03/2025	25/04/2025	35	15 x 30	12280	TM-TA-AWP- NC	28	655	37,07
Rata - Rata								**37,64**

Pada Tabel 3 didapatkan nilai kuat tekan beton tanpa penambahan material *silica fume* dengan umur benda uji 28 hari dengan rata – rata sebesar 37,64 Mpa, sehingga telah memenuhi untuk nilai Mpa sebesar 35 Mpa yang telah direncanakan.

Tabel 4. Hasil Uji Kuat Tekan 50 Hari Tanpa Silica Fume

Tanggal Cor	Tanggal Tes	Mutu (Fc')	D (cm)	Berat (gram)	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)
28/03/2025	17/05/2025	35	15 x 30	12140	TM-TA-AWP- NC	48	670	37,92
28/03/2025	17/05/2025	35	15 x 30	12160	TM-TA-AWP- NC	48	675	38,20
Rata - Rata								**38,06**

Pada Tabel 4 didapatkan nilai kuat tekan beton tanpa penambahan material *silica fume* dengan umur benda uji 50 hari dengan rata – rata sebesar 38,06 Mpa, sehingga telah memenuhi untuk nilai Mpa sebesar 35 Mpa yang telah direncanakan.

Untuk hasil dari uji kuat tekan beton dengan penampahan *silica fume* dapat dilihat pada Tabel 5, Tabel 6 dan Tabel 7 berikut ini.

Tabel 5. Hasil Uji Kuat Tekan 14 Hari Dengan Silica Fume

Tanggal Cor	Tanggal Tes	Mutu (Fc')	D (cm)	Berat (gram)	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)
28/03/2025	11/04/2025	35	15 x 30	12125	TM-TA-AWP- SF	14	560	31,69
28/03/2025	11/04/2025	35	15 x 30	12235	TM-TA-AWP- SF	14	590	33,39
28/03/2025	11/04/2025	35	15 x 30	12195	TM-TA-AWP- SF	14	595	33,67
Rata - Rata								**32,92**

Pada Tabel 5 didapatkan nilai kuat tekan beton tanpa penambahan material *silica fume* dengan umur benda uji 14 hari dengan rata – rata sebesar 32,92 Mpa, sehingga belum memenuhi untuk nilai Mpa sebesar 35 Mpa yang telah direncanakan.

Tabel 6. Hasil Uji Kuat Tekan 28 Hari Dengan Silica Fume

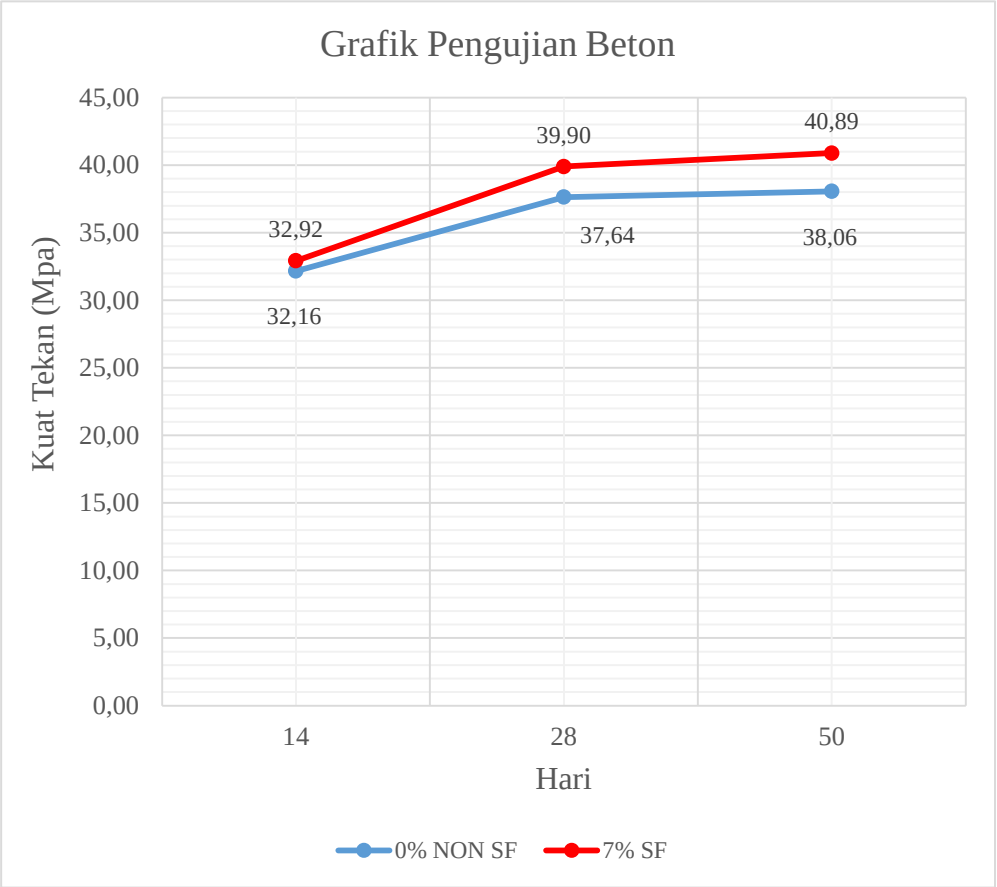
Tanggal Cor	Tanggal Tes	Mutu (Fc')	D (cm)	Berat (gram)	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)
28/03/2025	25/04/2025	35	15 x 30	12145	TM-TA-AWP- SF	28	700	39,61
28/03/2025	25/04/2025	35	15 x 30	12205	TM-TA-AWP- SF	28	705	39,90
28/03/2025	25/04/2025	35	15 x 30	12190	TM-TA-AWP- SF	28	710	40,18
Rata - Rata								**39,90**

Pada Tabel 6 didapatkan nilai kuat tekan beton tanpa penambahan material *silica fume* dengan umur benda uji 28 hari dengan rata – rata sebesar 39,90 Mpa, sehingga telah memenuhi untuk nilai Mpa sebesar 35 Mpa yang telah direncanakan.

Tabel 7. Hasil Uji Kuat Tekan 50 Hari Dengan Silica Fume

Tanggal Cor	Tanggal Tes	Mutu (Fc')	D (cm)	Berat (gram)	Kode Benda Uji	Umur (hari)	Tekanan (kN)	Kuat Tekan (Mpa)
28/03/2025	17/05/2025	35	15 x 30	12210	TM-TA-AWP- SF	48	720	40,74
28/03/2025	17/05/2025	35	15 x 30	12200	TM-TA-AWP- SF	48	725	41,03
Rata - Rata								**40,89**

Pada Tabel 7 didapatkan nilai kuat tekan beton tanpa penambahan material *silica fume* dengan umur benda uji 50 hari dengan rata – rata sebesar 40,89 Mpa, sehingga telah memenuhi untuk nilai Mpa sebesar 35 Mpa yang telah direncanakan.



Gambar 4. Grafik Perbandingan Nilai Pengujian Benda Uji Silinder Beton

Dari hasil nilai grafik pengujian benda uji silinder beton material dengan dan tanpa penambahan material silica fume beton mencapai kuat tekan yang telah ditentukan Fc' 35 Mpa pada umur 28 hari. Dengan beton yang diberi tambahan material silica fume mendapatkan nilai 39,90 Mpa yang lebih besar dibandingkan tanpa adanya tambahan material silica fume dengan nilai 37,64 Mpa.

SAMPAIAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan karena Penelitian ini terlaksana dengan dana Mandiri yang didasarkan pada Surat Tugas Dekan FT Nomor TUG/03.B/FTK/08/2024, dengan dibantu Mahasiswa Agoes Wahyu Priambada NIM 2114221016 dan PT. SCG Readymix Indonesia.

SIMPULAN

Dari pengujian dan analisa penelitian beton porous normal dengan penambahan zat aditif didapatkan kesimpulan

1. Beton dengan tambahan material silica fume sebesar 7% mendapatkan nilai mutu kuat tekan beton 39,90 Mpa lebih besar dibandingkan dengan beton tanpa penambahan material silica fume dengan nilai mutu kuat tekan beton 37,64 Mpa pada umur pengujian 28 hari.
2. Beton menggunakan tambahan material silica fume 7% dapat menaikkan nilai kuat tekan beton. Hal ini dikarenakan unsur SiO2 pada silica fume beraksi dengan kapur mati Ca(OH) sehingga terbentuk kapur hidrolis sebagai perekat yang menambah kekuatan dan kepadatan beton.

3. Nilai kuat tekan beton terlindung rata – rata umur 28 hari sebesar Fc' 39,90 MPa untuk beton dengan penambahan silica fume dan sebesar Fc' 37,64 Mpa untuk beton tanpa penambahan silica fume. Kuat tekan beton memenuhi target kuat tekan rencana dengan perhitungan mix design SNI 03 – 2847 – 2002 yaitu K-350 (35 MPa). Kuat tekan rata – rata beton umur 14 hari berturut – turut sebesar 32,92 MPa untuk beton dengan penambahan silica fume dan 32,16 MPa untuk beton tanpa penambahan silica fume.

REFERENSI

Effect of Sea Water Immersion on Accelerated-Stone Ash Concrete. A Budiati, M Ghozi, International Journal of Scientific and Research Publications 12 (2), 51-55.

Ghozi, M., Budiati, A., Sabariman, B., Tavio, & Widodo, S. (2025). Hubungan tegangan-regangan pada beton instan yang dikekang secara spiral di bawah tekanan aksial. Teknik dan Penelitian Sains Terapan , 52 (2), 198–206.

K. I. Y. D. U., & Wibowo, Y. N. "G-MARINE": Beton Ramah Lingkungan Berbasis High-Calcium Fly Ash Untuk Elemen Struktur Pelabuhan.

M Ghozi, A Budiati, HY Aziz (2024), Perilaku Beton Porous Dengan Penambahan Zat Aditif Superplastizer (Sika Viscocrete), INTER TECH 2 (2), 124-130.

RI Haqiqi, M Ghozi, (2022), Pengaruh Limbah Bata Ringan Sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Campuran Beton, JURNAL REKAYASA SIPIL DAN LINGKUNGAN 6 (2), 111-118.

TamCem MicroSilica V1WW14. Technical Data Sheet Global of Silicon Dioxide (SiO2), Collected From Silicon Metal and Ferrosilicon.