

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang paling umum digunakan secara global karena memiliki keunggulan dalam hal kekuatan tekan, ketahanan jangka panjang, serta bahan bakunya yang mudah diperoleh. Meski demikian, tantangan dalam meningkatkan performa beton terus bermunculan, khususnya dalam usaha menghasilkan beton yang memiliki kekuatan dan daya tahan tinggi terhadap berbagai kondisi lingkungan, termasuk pada suhu lingkungan normal yang berkisar antara suhu minimum 25°C dan suhu maksimum hingga 35°C.

Salah satu solusi yang banyak diteliti untuk menjawab tantangan tersebut adalah dengan penambahan bahan tambah (*admixture*) ke dalam campuran beton salah satunya *Silica Fume*. *Silica Fume* ialah material halus yang kaya akan silika dan merupakan hasil samping dari industri silikon atau *ferrosilicon*. *Silica Fume* berwarna abu-abu dan mempunyai diameter berukuran antara 0,1 sampai 0,2 micron meter atau sekitar 1/100 ukuran semen. Karena material *Silica Fume* merupakan hasil samping industri, maka material tersebut relatif mudah untuk didapatkan (Arman et al., 2024). Salah satu upaya untuk meningkatkan performa beton adalah dengan memanfaatkan bahan tambah *pozzolan*, seperti *Silica Fume*. *Silica Fume* adalah produk samping dari industri silikon dan ferrosilikon yang sangat halus dan kaya akan kandungan silika amorf. Salah satu bahan tambahan yang digunakan yaitu *Silica Fume*.

Meskipun *Silica Fume* telah banyak dimanfaatkan dalam produksi beton berkinerja tinggi (*high-performance concrete*), penerapannya pada kondisi suhu lingkungan normal masih membutuhkan kajian lebih mendalam. Hal ini disebabkan oleh pengaruh suhu terhadap laju reaksi hidrasi semen serta interaksi kimia *Silica Fume*, yang dapat berdampak pada mutu akhir beton, baik dari sisi kekuatan maupun daya tahannya.

Silica Fume merupakan material *pozzolanik* berkinerja tinggi yang terbukti dapat meningkatkan kualitas beton, bahkan pada suhu lingkungan normal (sekitar

minimum 25° maksimum hingga 35°C). *Silica Fume* bereaksi dengan kalsium hidroksida hasil hidrasi semen membentuk senyawa C-S-H tambahan yang memperkuat struktur beton, meningkatkan kekuatan tekan, kepadatan, dan ketahanan terhadap zat agresif. Namun, penggunaan *Silica Fume* juga dapat menurunkan *workability* karena sifat partikelnya yang sangat halus, sehingga diperlukan tambahan *Superplasticizer* untuk menjaga kemudahan pengerjaan. Secara keseluruhan, penggunaan *Silica Fume* dalam jumlah optimal dapat menghasilkan beton yang lebih kuat dan tahan lama pada kondisi suhu lingkungan normal (Rahmadona et al., 2024).

Berdasarkan penelitian sebelumnya Arman et al., (2024) diketahui bahwa dengan penambahan *Silica Fume* pada persentase 4% dapat menaikkan kuat tekan beton, tetapi semakin tinggi persentase penambahan *Silica Fume* maka kuat tekan beton semakin turun. Pengujian kuat tekan beton umur 28 hari menunjukkan bahwa beton normal memiliki kuat tekan 27,02 MPa. Penambahan *Silica Fume* 4% meningkatkan kuat tekan menjadi 27,45 MPa (naik 1,59%), sementara penambahan 7% dan 10% justru menurunkan kuat tekan menjadi masing-masing 24,76 MPa (turun 8,38%) dan 19,75 MPa (turun 26,89%). Kuat tekan optimal tercapai pada penambahan *Silica Fume* 4%.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar optimum penambahan *Silica Fume* pada beton, dan untuk mengetahui seberapa pengaruh penambahan *Silica Fume* terhadap kuat tekan dan densitas beton pada suhu lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang diatas, rumusan masalah yang akan di tinjau pada penulisan skripsi ini adalah :

1. Seberapa besar pengaruh *Silica fume* terhadap kuat tekan beton pada kondisi suhu lingkungan?
2. Seberapa besar pengaruh *Silica fume* terhadap densitas beton pada kondisi suhu lingkungan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah diatas, tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah :

1. Untuk mengetahui besarnya pengaruh *Silica fume* terhadap kuat tekan beton pada kondisi suhu lingkungan?
2. Untuk mengetahui besarnya pengaruh *Silica fume* terhadap densitas beton pada kondisi suhu lingkungan?

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh *Silica fume* terhadap kuat tekan beton pada kondisi suhu lingkungan.
2. Sebagai media informasi dan pengembangan teknologi tentang pengaruh *silica fume* terhadap beton.
3. Memberikan pemahaman tentang pengaruh *silica fume* terhadap densitas beton sehingga dapat membantu dalam merancang beton yang lebih efisien dengan proporsi *Silica Fume* yang optimal tanpa mengurangi kualitas beton.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Adapun ruang lingkup dan batasan-batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan *Mix Design* berdasarkan SNI 7656-2012 dengan target rencana kuat tekan 30 MPa
2. Menggunakan semen *Ordinary Portland Cement* (OPC) tipe I
3. Menggunakan air *reverse osmosis* (RO)
4. Cetakan benda uji yang digunakan dalam pengujian beton yaitu berbentuk silinder dengan ukuran 10 cm x 20 cm.
5. Pengujian kuat tekan dilakukan ketika umur beton sudah mencapai 7, 14, 21, 28, 56 hari
6. Persentase *Silica Fume* yang digunakan 4%
7. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.

8. Pengujian yang dilakukan yaitu kuat tekan pada beton pada perawatan standar dan yang dipaparkan pada suhu lingkungan.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental di laboratorium. penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahap dari tahap persiapan material dan alat, tahap pelaksanaan, pengujian sifat fisis material, sampai tahap pengolahan data untuk memperoleh hasil penelitian. Material yang digunakan pada penelitian ini berupa agregat kasar, agregat halus, semen dan bahan tambahan berupa *Silica Fume*.

Penelitian ini diawali dengan melakukan tinjauan pustaka terhadap berbagai referensi yang berkaitan dengan topik skripsi. Setelah itu, dilakukan tahap persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam pembuatan material, seperti semen (*Ordinary Portland Cement*) tipe I, agregat Kasar yang berupa batu pecah dan agregat halus yang berupa pasir berasal dari PT. Abad Jaya Abadi Sentosa, Bahan tambahan seperti *Silica Fume* ini diperoleh dari sebuah toko bangunan yang berada di Medan. Dan digunakan nya bahan cair berupa air bersih, tidak berwarna dan tidak berbau.

Tahapan selanjutnya adalah uji sifat fisis agregat dan semen, seperti pengujian berat jenis dan penyerapan, pengujian analisa saringan agregat kasar dan halus, kadar kelembapan, dan pengujian berat volume / berat isi. Untuk perencanaan *mix design* dan pengujian sifat fisis merujuk pada peraturan SNI 7656-2012. Kemudian membuat campuran beton normal dan melakukan campuran *slump*, jika *slump* tidak memenuhi maka membuat ulang *mix design* dan jika *slump* memenuhi maka lanjut dengan mencampurkan variasi dan membuat benda uji.

Jumlah benda uji yang dibuat pada masing-masing variasi *Silica Fume* adalah 15 sampel. Benda uji didiamkan selama 1 hari. Setelah itu benda uji dibuka dari bekisting dan dilakukan perawatan beton dengan cara merendam benda uji selama umur yang ditentukan yaitu 7, 14, 21, 28, dan 56 hari untuk pengujian kuat tekan, kemudian benda uji dikeluarkan dari perendaman dan dilakukan pengujian kuat tekan.