

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam beberapa penelitian sebelumnya, beton *silica fume* merupakan salah satu inovasi dalam pemanfaatan limbah dari proses *sandblasting* yang menunjukkan peningkatan kuat tekan beton secara signifikan. Menurut Kusumo (2013) dalam (Tarru et al., 2017) berdasarkan standar *Spesification for Silica Fume for Use in Hydraulic Cemen Concrete and Mortar* (ASTM-C618-86), *Silica Fume* adalah bahan yang memiliki kandungan SiO₂ lebih dari 85% dan memiliki ukuran butiran yang sangat halus, dengan diameternya sekitar 1/100 dari diameter semen. Secara kimiawi, asap silika mengurangi volume pori keseluruhan dan diameter pori dengan mengisi ruang antar partikel semen secara geometris. Proses pozzolan yang berinteraksi dengan semen yang dilepaskan dari batu kapur ditunjukkan oleh karakteristik mekanis silika fume. Penggunaan *silica fume* dapat mengurangi panas yang dihasilkan oleh semen dan meningkatkan kekuatan tekan pada beton yang sudah tua, serta mengurangi penggunaan semen hingga 5%-15% (Sutriyono et al., 2018). Kuat tekan akhir beton dapat ditingkatkan dengan menambahkan silika fume ke dalam campuran karena dapat meningkatkan kekompakan dan menghambat segregasi. (Haris & Firdaus, 2021). Nilai kuat tekan paling besar diamati pada variasi 10% dan mengalami penurunan dengan setiap penambahan persentase silika fume yang digunakan pada campuran beton. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan silika fume mempunyai dampak besar terhadap hasil yang diinginkan. (Julmile et al., 2023).

Massa yang padat, kokoh, dan stabil dibuat dengan mencampurkan semen Portland atau semen hidrolik lainnya dengan air, agregat halus dan kasar, dan bahan tambahan lainnya. (SNI 2837-2019). Dengan persentase sekitar 70% hingga 75% dari total volume beton, agregat, komponen terbesar dalam hal proporsi material beton, mendominasi komposisinya. Meskipun sebagian besar dianggap sebagai pengisi, jumlahnya yang besar membuatnya memainkan peran penting. Agregat halus dan agregat kasar adalah dua kategori utama di mana agregat dibagi berdasarkan ukuran butirnya. Saringan berukuran 4,8 mm dapat memisahkan

butiran menjadi agregat halus dan kasar, dengan butiran halus yang tertahan oleh saringan. (Nauk et al., 2012)

Menggunakan pasir dan kerikil sebagai bahan agregat, dengan agregat membentuk antara 70 dan 75 persen dari keseluruhan volume beton (Yunus, 2010). Degradasi lingkungan yang signifikan tentu saja diakibatkan oleh penambangan yang ceroboh dan tidak diatur. Oleh karena itu, saat ini penting untuk mempertimbangkan penggunaan konsep ramah lingkungan saat membuat material beton. Sebagai alternatif, bahan-bahan alternatif yang terjangkau dan ramah lingkungan serta sesuai dengan kualitas, kinerja, dan kekuatan bahan beton banyak dicari.

Dalam kegiatan industri pengolahan batu marmer, terdapat beberapa kekurangan yang merugikan lingkungan yaitu limbahnya, inovasi pemanfaatan limbah industri batu marmer sangat diperlukan sehingga tidak lagi menjadi sumber pencemaran lingkungan, melainkan menjadi sumber yang bermanfaat dan berpotensi. Limbah marmer mengandung kandungan kimia, seperti 55,07% Kalsium Oksida (CaO) dan unsur-unsur kimia lainnya (Wihardi et al., 2006). Sehingga marmer dapat berfungsi untuk meningkatkan distribusi bahan pengikat pada campuran beton (Nauk et al., 2012). Marmer merupakan batu alam yang disarankan untuk pondasi konstruksi ringan karena nilai uji kuat tekan rata-ratanya sebesar 781,71 kg/cm² berdasarkan pengujian karakteristik teknik. (Kurniawati & Titisari, 2019).

Oleh karena limbah marmer sebagai substitusi agregat kasar berpengaruh pada kuat tekan beton normal yang dapat dilihat dari penelitian sebelumnya penulis berencana untuk melakukan penelitian mengenai substitusi agregat kasar menggunakan limbah marmer pada beton *silica fume*. Maka dari itu perlu diteliti “Substitusi Limbah Marmer Pada Agregat Kasar Terhadap Beton Dengan Bahan Tambah *Silica Fume*”. Penelitian ini adalah bentuk upaya pemanfaatan limbah marmer sehingga limbah tersebut dapat dimanfaatkan secara maksimal.

1.2. Identifikasi Masalah

Identifikasi penulis terhadap permasalahan penelitian didasarkan pada konteks yang disebutkan di atas.

1. Limbah marmer belum dimanfaatkan secara optimal
2. Marmer memiliki kuat tekan yang besar.

Julian Dwi Kurnia, 2024

SUBSTITUSI LIMBAH MARMER PADA AGREGAT KASAR TERHADAP BETON DENGAN BAHAN TAMBAH SILICA FUME

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

3. Limbah marmer memiliki kepadatan yang baik sehingga dapat dijadikan sebagai substitusi pengganti agregat kasar pada campuran beton.
4. Apabila limbah marmer digunakan sebagai agregat kasar pada campuran beton, maka akan menghasilkan kuat tekan yang tinggi
5. *Silica fume* sering digunakan untuk memodifikasi komposisi beton
6. *Silica fume* diperlukan untuk meningkatkan mutu beton

1.3. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya ruang lingkup penelitian, agar pembahasannya lebih terfokus, maka pembahasan pada penelitian ini akan dibatasi sebagai berikut.

1. Metode perencanaan beton menggunakan SNI 7656-2012.
2. Menggunakan semen Tipe I dengan merk Tiga Roda.
3. Penggantian agregat kasar (kerikil) adalah limbah marmer.
4. Penggantian semen adalah *silica fume*
5. Campuran beton untuk $f'c$ 30 MPa
6. Campuran beton dengan substitusi *silica fume* 10% dari semen pada tiap campuran dan limbah marmer sebagai substitusi agregat kasar dengan proporsi limbah marmer sebagai berikut :
 - a. 0% dari agregat kasar + 10% *silica fume* selanjutnya disebut beton *silica fume* (BSF)
 - b. 15% dari agregat kasar + 10% *silica fume* selanjutnya disebut beton *silica fume* marmer 15% (BSFM 15%)
 - c. 30% dari agregat kasar + 10% *silica fume* selanjutnya disebut beton *silica fume* marmer 30% (BSFM 30%)
 - d. 45% dari agregat kasar + 10% *silica fume* selanjutnya disebut beton *silica fume* marmer 45% (BSFM 45%)
 - e. 60% dari agregat kasar + 10% *silica fume* selanjutnya disebut beton *silica fume* marmer 60% (BSFM 60%)
7. Pengujian kuat tekan beton mengacu pada SNI 09-1974-2011.
8. Pengujian kuat tekan di umur 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.
9. Pembuatan benda uji untuk kuat tekan beton berbentuk silinder dengan diameter 10 cm x 20 cm.
10. Pengujian beton dilakukan untuk mendapatkan kuat tekan beton.

11. Pengaruh limbah marmer dan *silica fume* terhadap kuat tekan beton yang dimaksud adalah besarnya kuat tekan beton alternatif terhadap kuat tekan beton normal

1.4. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah ditentukan, penulis merumuskan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Apakah ada perubahan sifat beton segar dengan substitusi limbah marmer?
2. Berapa besar kuat tekan beton dengan bahan tambah *silica fume* apabila terdapat substitusi limbah marmer pada campuran beton?

1.5. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Untuk mengetahui apakah ada perubahan sifat beton segar dengan substitusi limbah marmer
2. Untuk mengetahui berapa besar kuat tekan beton dengan bahan tambah *silica fume* apabila terdapat substitusi limbah marmer pada campuran beton.

1.6. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini penulis mengharapkan beberapa manfaat yang bisa diambil, antara lain sebagai berikut.

1. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat untuk dijadikan sumber dasar dalam penelitian selanjutnya terkait substitusi limbah marmer sebagai agregat kasar pada beton *silica fume*.
2. Diharapkan bisa mengurangi limbah marmer dengan dikelola sebagai bahan campuran beton.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam tugas akhir ini disusun berdasarkan urutan kegiatan yang disusun menjadi beberapa bab dan sub bab untuk rincian pembahasan.

BAB I PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi pembahasan tentang uraian-uraian teori atau penjelasan tentang masalah yang akan diteliti yang mendukung terhadap penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi metode penelitian dan data yang digunakan serta langkah-langkah dalam analisis.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi hasil dan pembahasan yang berisi data dari hasil penelitian.

BAB V KESIMPULAN

Berisi pembahasan kesimpulan, implikasi, dan rekomendasi penelitian