

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di Indonesia saat ini mengalami perkembangan yang cukup pesat, khususnya dalam bidang konstruksi terutama beton. Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur karena memiliki kekuatan tekan yang tinggi serta kemudahan dalam pembentukan (Arman et al., 2023). Namun, tingginya pemanfaatan pasir alami sebagai bahan campuran agregat halus pada beton secara berkelanjutan dapat mengurangi ketersediaan sumber daya alam. Kegiatan penambangan yang dilakukan terus-menerus tanpa memperhatikan aturan maupun pertimbangan yang bijaksana dapat menimbulkan berbagai dampak merugikan (Koidah et al., 2002). Kondisi ini menuntut adanya alternatif bahan substitusi agregat halus dalam campuran beton yang mampu menjaga kualitas beton.

Salah satu material yang potensial adalah pasir kuarsa. Pasir kuarsa merupakan salah satu material yang memiliki kandungan silika (SiO_2) tinggi dengan ukuran butiran yang relatif seragam, sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton. Pasir ini berasal dari endapan placer atau aluvial yang terbentuk melalui proses pelapukan batuan yang kaya akan mineral kuarsa. Selanjutnya, material tersebut mengalami proses transportasi alami oleh media seperti air atau es sebelum akhirnya terendapkan dan terakumulasi pada cekungan-cekungan tertentu. Indonesia sendiri memiliki cadangan pasir kuarsa yang cukup melimpah, terutama di wilayah Jawa, Kalimantan, Bangka Belitung, dan Sumatera, sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku alternatif (Tiara Pricilia et al., 2024). Sementara itu Pasir kuarsa akan meningkatkan kepadatannya dan membuat beton memiliki permeabilitas yang rendah, karena pasir kuarsa memiliki kemampuan untuk mengisi rongga di beton dan mengurangi porositas beton (Wibowo et al., 2023).

Selain pemanfaatan pasir kuarsa sebagai substitusi agregat halus, peningkatan kualitas beton juga dapat dilakukan dengan penambahan bahan mineral tambahan atau *supplementary cementitious materials*. Silica fume termasuk salah satu material tambahan yang kerap dimanfaatkan dalam teknologi beton masa kini. Material

pozzolan ini memiliki ukuran partikel yang sangat halus dan kadar silika yang tinggi, sehingga mampu meningkatkan kekuatan tekan beton sekaligus menyempurnakan struktur mikronya. Ukuran partikel silica fume berkisar antara 0,1 sampai 1,0 mikrometer. Kandungan SiO_2 yang tinggi pada silica fume akan bereaksi dengan Ca(OH)_2 dan menghasilkan kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang berperan dalam meningkatkan kekerasan beton. Selain itu, silica fume relatif mudah diperoleh karena merupakan produk sampingan dari industri. Secara kimia, silica fume mampu mengisi ruang di antara partikel semen sehingga ukuran dan volume pori menjadi lebih kecil. Hal ini menyebabkan berkurangnya rongga pada beton sehingga kuat tekan serta durabilitas beton dapat meningkat (Subagiono et al., 2021).

Berdasarkan penelitian Mite (2017), setelah melakukan penelitian dengan penambahan zat aditif *silica fume* dan superplasticiter dapat meningkatkan kuat tekan rata-rata mencapai 9% = 43,29 MPa, 18% = 41,83 MPa pada umur 28 hari, superplasticiter dari berat semen. Pada penelitian Wibowo et al., (2023) yaitu eksperimental. Rancang campuran beton menggunakan silica fume 15%, pasir kuarsa 30% pada umur 28 hari. benda uji yang dihasilkan memiliki kuat tekan lebih dari 31,4 MPa sehingga memenuhi persyaratan sebagai beton bermutu tinggi.

Meskipun berbagai penelitian telah mengkaji penggunaan pasir kuarsa maupun silica fume dalam beton, sebagian besar penelitian tersebut masih meneliti kedua material tersebut secara terpisah atau hanya berfokus pada beton mutu tinggi. Penelitian yang secara khusus mengkaji kombinasi penggunaan pasir kuarsa sebagai substitusi agregat halus dengan penambahan silica fume dalam beton normal masih relatif terbatas. Selain itu, variasi komposisi campuran yang optimal antara kedua material tersebut dalam meningkatkan kuat tekan beton masih belum banyak dikaji secara eksperimental. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan penelitian (research gap) yang dapat dijadikan dasar untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai kombinasi penggunaan pasir kuarsa dan silica fume dalam campuran beton.

Dari uraian tersebut, penelitian ini menawarkan unsur kebaruan berupa eksperimen mengenai dampak penggantian sebagian agregat halus dengan pasir kuarsa yang dikombinasikan dengan penambahan silica fume terhadap kuat tekan beton. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sejauh mana penggunaan kedua material tersebut dapat meningkatkan kuat tekan beton, serta untuk menentukan

proporsi campuran yang paling ideal. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi beton serta memberikan alternatif material yang dapat meningkatkan kualitas beton sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan material berbasis silika dalam bidang konstruksi.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik pasir kuarsa?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan pasir kuarsa sebagai substitusi agregat halus 0%, 15%, 30% dan penambahan *silica fume* 9% terhadap kuat tekan beton?
3. Berapa komposisi campuran pasir kuarsa dan *silica fume* yang menghasilkan kuat tekan beton yang optimum?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui Karakteristik Pasir Kuarsa
2. Menganalisis pengaruh penggunaan pasir kuarsa sebagai substitusi agregat halus sebesar 0%, 15% dan 30%, *silica fume* sebesar 9% terhadap kuat tekan beton.
3. Menentukan komposisi campuran pasir kuarsa, *silica fume*, yang mampu menghasilkan kuat tekan yang optimum pada beton.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan, terutama di bidang teknologi beton. Selain itu, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memperkaya khazanah referensi ilmiah terkait pemanfaatan pasir kuarsa sebagai pengganti sebagian agregat halus serta penambahan *silica fume* dalam mempengaruhi kuat tekan beton. Dengan demikian, temuan ini dapat dijadikan sumber rujukan atau bahan pertimbangan bagi penelitian-penelitian berikutnya yang membahas material beton maupun inovasi dalam bahan konstruksi.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan wawasan bagi para praktisi konstruksi terkait peluang pemanfaatan pasir kuarsa sebagai material alternatif untuk menggantikan sebagian agregat halus pada campuran beton. Di samping itu, penelitian ini juga diharapkan dapat menjelaskan bagaimana pengaruh penambahan silica fume terhadap peningkatan kuat tekan beton, sehingga hasilnya dapat menjadi bahan pertimbangan dalam merancang campuran beton guna meningkatkan mutu beton yang dihasilkan.

3. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengalaman peneliti dalam melakukan penelitian eksperimental di laboratorium, khususnya dalam pengujian sifat mekanik beton seperti kuat tekan beton serta pemanfaatan material alternatif untuk campuran beton.

1.5 Batasan Penelitian

Pada penelitian laporan Tugas Akhir ini akan dibatasi beberapa batasan masalah diantaranya:

1. Pengujian material yang dilakukan adalah sifat mekanik (kuat tekan) dan sifat fisik (porositas/penyerapan air, berat jenis, abrasi).
2. Persentase pasir kuarsa sebagai substitusi agregat halus yang digunakan dibatasi pada tiga variasi, yaitu 0% (beton normal/kontrol), 15%, 30% dan penambahan silica fume 9% dari berat semen.
3. Semen yang digunakan adalah semen Portland tipe 1 dengan kemasan 40 kg.
4. Penelitian ini hanya dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Bojonegoro, sehingga hasil penelitian terbatas pada kondisi laboratorium dan tidak membahas implementasi lapangan maupun Rencana Anggaran Biaya (RAB).
5. Perencanaan campuran beton (mix design) menggunakan acuan SNI 7656:2012, sedangkan pengujian material dan beton mengacu pada SNI 03-2834-2012 dan standar SNI terkait.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dalam penulisan Tugas akhir ini, dibagi menjadi beberapa bab sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan tentang kajian pustaka baik dari buku-buku ilmiah, maupun sumber-sumber yang mendukung penelitian ini.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang lokasi penelitian, metode penelitian, metode pengumpulan data, dan metode analisis data.

BAB IV : PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan tentang data penelitian, analisa data penelitian, dan analisis hasil penelitian.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menguraikan tentang hasil akhir pembahasan yang terdiri dari kesimpulan dan saran mengenai Studi Eksperimen Penggunaan Pasir Kuarsa Sebagai Substitusi Agregat Halus dan Penambahan Silica Fume Terhadap kuat tekan beton.