

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konstruksi bangunan mengalami kemajuan di era-globalisasi, hal tersebut didukung oleh daftar perusahaan konstruksi Indonesia yang terus meningkat pada tahun 2023 dengan data jumlah perusahaan mencapai 190.677 perusahaan. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS), terkumpul data bahwa nilai proyek konstruksi yang sudah terlaksana 8,54 % atau mencapai nilai 1.626,33 triliun rupiah terhitung dari tahun 2022 sampai 2023 (Muhlis & Nallavasthi, 2024). Pesatnya peningkatan proyek konstruksi di Indonesia tersebut mengakibatkan penggunaan beton sebagai material konstruksi turut meningkat karena pada aplikasi beton struktural, material ini berperan penting dalam menyelimuti baja tulangan polos maupun ulir untuk memberikan kekuatan struktur yang disyaratkan. Beton merupakan campuran material dengan bahan utama terdiri dari campuran semen, agregat halus, kasar dan air dengan bahan tambah atau tidak menggunakan bahan tambah (Badan Standardisasi Nasional, 2019). Masifnya penggunaan beton sebagai komponen utama konstruksi, berbanding lurus dengan peningkatan kebutuhan bahan penyusunnya, khususnya agregat halus. Hal ini menimbulkan perhatian terhadap aspek keberlanjutan berupa dampak lingkungan akibat eksploitasi sumber daya alam.

Peningkatan penggunaan material beton yang signifikan dapat berdampak positif terhadap pendapatan masyarakat, meskipun penggunaan material beton tersebut juga dapat menimbulkan dampak negatif, terutama bagi flora, fauna, dan kerusakan alam yang dapat berpotensi menimbulkan bencana banjir serta pencemaran tanah (Hulukati & Isa, 2020). Dampak negatif tersebut dialami oleh agregat halus sebagai campuran beton. Kebutuhan agregat halus secara global meningkat terus menerus lebih dari 50 miliar ton pasir yang diekstraksi setiap tahun menjadikan material tambang yang banyak dimanfaatkan di dunia. Namun,

pengambilan terus menerus akan menyebabkan kekhawatiran terhadap keberlanjutan ketersediaannya agregat halus (Pereira dkk., 2025). Berdasarkan penelitian Zhang & Wang, (Zhang & Wang, 2020), kandungan agregat halus pada pembuatan beton berpotensi untuk mempengaruhi karakteristik material beton yang dihasilkan, sehingga pengurangan agregat halus pada material beton diharapkan dapat mengurangi dampak negatif yang dihasilkan saat penggunaan beton dalam konstruksi.

Kondisi tersebut memerlukan pengembangan material konstruksi yang tidak hanya memiliki kualitas yang baik, tetapi juga mampu untuk mengurangi dampak negatif yang dihasilkan dalam penggunaan beton pada konstruksi. Selain permasalahan ketersediaan pada agregat halus, mikrostruktur pada *interfacial transition zone* (ITZ) antara agregat halus dan pasta semen relatif lebih lemah karena memiliki porositas yang lebih tinggi. Kondisi tersebut dapat mempermudah merusak sifat mekanis serta durabilitas beton (Chen dkk., 2024). Oleh karena itu, perlu adanya penerapan inovasi substitusi material beton tersebut dapat dilakukan dengan cara mengganti parsial agregat halus dalam pembuat beton.

Salah satu material yang berpotensi digunakan sebagai bahan substitusi dalam campuran beton adalah pasir zeolit. Zeolit adalah mineral yang memiliki unsur kristal alumina silikat, sehingga mengakibatkan material tersebut memiliki karakteristik berongga. Zeolit dapat ditemukan di daerah bebatuan sekitar gunung berapi dan dapat ditemui di tanah dengan jenis basalt. Material zeolit ini sering digunakan di bidang pertanian, peternakan, dan lingkungan. Jadi selain itu, penggunaan zeolit juga berpotensi digunakan dalam campuran bahan bangunan (Anggoro, 2017).

Material zeolit merupakan mineral dengan bentuk yang beraneka ragam, mulai dari berukuran agregat halus maupun agregat kasar. Zeolit memiliki kandungan ion Ca^{2+} yang cukup tinggi. Material ini beraksi dengan aluminat dan silikat, sehingga membentuk C-S-H yang berasal dari reaksi senyawa C_3S , C_2S , dan C_3A . Berdasarkan dari Anggoro (2017) kelebihan senyawa tersebut, mengakibatkan material zeolit dapat mempengaruhi karakteristik fisik dan mekanik pada beton (Wolo dkk., 2019).

Berdasarkan kandungan senyawa dari material zeolit tersebut, material zeolit berpotensi sebagai bahan substitusi parsial agregat halus dalam pembuatan material beton. Namun, karakteristik pasir zeolit dapat dipengaruhi oleh perlakuan awal sebelum digunakan sebagai campuran beton dari sifat fisik maupun kualitas hasil beton. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan dari pasir zeolit sebagai substitusi agregat halus terhadap pembuatan benda uji beton.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pembahasan dengan topik Pengaruh Perlakuan Paris Zeolit Sebagai Substitusi Pasir Pada Beton mendapatkan perumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil perlakuan pasir zeolit terhadap densitas beton?
2. Bagaimana hasil perlakuan pasir zeolit terhadap kuat tekan beton?
3. Bagaimana hasil perlakuan pasir zeolit terhadap *slump test* beton?
4. Bagaimana hasil pengaruh pasir zeolit sebagai substitusi pasir terhadap beton?

1.3 Tujuan

Berlandaskan hasil masalah yang sudah dipaparkan, beberapa tujuan yang ingin dicapai sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan pasir zeolit terhadap kinerja beton dengan kondisi perlakuan sebagai berikut:
 - a. Pasir zeolit dalam kondisi normal;
 - b. Pasir zeolit dalam kondisi kering oven;
 - c. Pasir zeolit dalam kondisi jenuh permukaan (SSD);
 - d. Pasir zeolit dengan perlakuan kimia.
2. Membandingkan hasil pengujian beton pada setiap perlakuan pasir zeolit sebagai substitusi parsial agregat halus.
3. Menentukan kondisi perlakuan pasir zeolit yang paling optimal dalam menghasilkan beton terbaik.

1.4 Manfaat

Manfaat dari disusunnya ini, untuk diharapkan mampu menyalurkan manfaat sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perlakuan dampak pasir zeolit sebagai substitusi agregat halus dalam pembuatan beton melalui pengujian densitas beton;
2. Mengetahui pengaruh perlakuan dampak pasir zeolit sebagai campuran sebagian pasir atau agregat halus pada pembuatan benda uji beton melalui pengujian kuat tekan terhadap beton;
3. Mengetahui pengaruh perlakuan dampak pasir zeolit sebagai substitusi agregat halus dalam pembuatan beton melalui pengujian *slump test* beton;
4. Mengetahui pengaruh penambahan pasir zeolit pada beton dengan metode perlakuan pada pasir zeolit sebagai substitusi agregat halus pada pembuatan benda uji beton.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian benda uji dilakukan pada saat benda uji berumur 7 hari dan 28 hari;
2. Penelitian ini dibatasi dengan dimensi benda uji ukuran tertentu, sehingga tidak berlaku menggunakan ukuran selain yang diuji;
3. Penelitian ini menggunakan beton dengan rencana pengujian kuat tekan sebesar 20 MPa;
4. Penelitian ini tidak bertujuan merancang elemen struktur pelat lantai secara aktual, melainkan mengevaluasi karakteristik material beton. Karena itu mutu beton disesuaikan dengan kebutuhan penelitian, bukan mutu desain struktur sebenarnya.