

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan perkembangan zaman, perkembangan teknologi konstruksi juga terus meningkat dengan pesat. Berbagai inovasi baru terus bermunculan salah satu contohnya yaitu teknologi pada beton. Hal itu dikarenakan beton merupakan suatu bahan bangunan yang paling banyak digunakan dalam dunia konstruksi khususnya di Indonesia. Beton pada umumnya terdiri dari pasir, semen, kerikil dan air adalah salah satu material bangunan yang paling banyak digunakan dalam proyek konstruksi. Beton mempunyai keunggulan yaitu pada kuat tekannya yang relatif tinggi, proses pembuatan yang mudah, dapat disesuaikan dengan kebutuhan konsumen dan harga yang terjangkau. Namun selain itu beton juga mempunyai kelemahan yaitu sifat kuat tarik belah dan daktilitas yang rendah. Sampai saat ini banyak penelitian tentang penggunaan bahan pengganti ataupun bahan tambah dalam pembuatan campuran beton dengan memanfaatkan limbah. Tujuan penggunaan limbah yaitu untuk mengurangi biaya produksi serta mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah yang tidak terpakai tersebut.

Limbah yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah limbah sisa pembakaran batubara berupa *fly ash* dan *bottom ash*. Pada pembakaran batu bara dalam PLTU, terdapat limbah padat yaitu abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*). Partikel abu yang terbawa gas buang disebut *fly ash*, sedangkan abu yang tertinggal dan dikeluarkan dari bawah tungku disebut *bottom ash*. Di

Indonesia, produksi limbah abu dasar dan abu terbang dari tahun ke tahun meningkat sebanding dengan konsumsi penggunaan batubara sebagai bahan baku pada industri PLTU. Pada masa lampau, *fly ash* dan *bottom ash* diperoleh dari produksi pembakaran batubara secara sederhana, dengan corong gas dan menyebar ke atmosfer. Hal ini yang menimbulkan masalah lingkungan dan kesehatan, karena limbah padat hasil dari tempat pembakaran batubara dibuang sebagai timbunan. *Fly ash* memiliki ukuran butir yang halus berwarna keabu – abuan sedangkan *bottom ash* memiliki ukuran butiran lebih besar berwarna abu – abu gelap. Berdasarkan PP. No.85 tahun 1999 tentang pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun (B3), *fly ash* dan *bottom ash* dikategorikan sebagai limbah B3 karena terdapat kandungan oksida logam berat yang akan mengalami pelindihan secara alami dan mencemari lingkungan. Yang dimaksud dengan bahan berbahaya dan beracun (B3) adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusakkan lingkungan hidup, dan atau dapat membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. *Fly ash* dan *bottom ash* ini terdapat dalam jumlah yang cukup besar, sehingga memerlukan pengelolaan agar tidak menimbulkan masalah lingkungan, seperti pencemaran udara, atau perairan, dan penurunan kualitas ekosistem (Wardani, 2008).

Untuk mengurangi dampak – dampak negatif terhadap lingkungan akibat limbah *bottom ash* dan *fly ash*, maka dilakukanlah penelitian beton normal dengan menggunakan campuran beton dari limbah tersebut dengan judul penelitian yaitu

“Pengaruh *Bottom Ash* Terhadap Sifat Mekanik Beton Dengan *Fly Ash* Sebagai Substitusi Sebagian Semen”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh kombinasi *fly ash* (konstan) dan *bottom ash* (divariasikan) sebagai substitusi bahan campuran beton dengan penambahan *superplasticizer* untuk memperbaiki sifat workability beton tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana pengaruh *bottom ash* terhadap sifat mekanik beton (kuat tekan, kuat tarik, dan modulus elastisitas) dengan *fly ash* sebagai substitusi sebagian semen?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penulisan ini diberi batasan masalah yaitu:

1. kuat tekan rencana beton, $f'_c = 25$ MPa,
2. agregat kasar yang digunakan berdiameter ≤ 20 mm dan berasal dari Clereng,
3. agregat halus (pasir) yang digunakan berdiameter antara 0,125 – 0,5 mm dan berasal dari Sungai Progo,
4. semen yang digunakan adalah Semen PCC (*Portland Composite Cement*) merek Gresik,

5. air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
6. *superplasticizer* yang digunakan adalah *superplasticizer* dengan merk dagang SIKA Viscocrete 1003 berasal dari PT. Sika Indonesia dengan kadar 0,6 %,
7. limbah *bottom ash* digunakan berasal dari PT. Innagroup Textile Manufacture, Karangwuni, Klaten sebagai pengganti sebagian pasir dengan variasi 10%, 20%, 30%, dan 40%,
8. *fly ash* berasal dari PLTU Tanjung Jati B, Jepara, sebagai pengganti sebagian semen sebesar 15%,
9. pengujian dilakukan setelah umur beton mencapai 28 hari,
10. keseluruhan benda uji berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 42 buah.

1.4 Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka mengenai penelitian yang pernah dilakukan mengenai limbah *bottom ash* dan *fly ash*, penelitian yang dilakukan hanya melihat dari beberapa parameter saja, seperti tinjauan kuat desak dan modulus elastisitas beton normal dengan substitusi agregat halus berupa *bottom ash* (Dewi, 2018), Pengaruh penambahan *fly ash* dan *bottom ash* pada pembuatan beton mutu $f'c$ 20 MPa dalam upaya pemanfaatan limbah industri (Kusdiyono dkk, 2017), pengaruh kombinasi *fly ash* dan *bottom ash* sebagai bahan substitusi pada campuran

beton terhadap sifat mekanis (Yahya, 2017), pengaruh abu terbang sebagai bahan pengganti semen pada beton beragregat halus *bottom ash* (Lincoln, 2017), pengaruh substitusi *fly ash* terhadap semen dan *bottom ash* terhadap agregat halus dalam sifat mekanik beton SCC (*Self Compacting Concrete*) (Yongko dkk, 2017), pengaruh pemanfaatan abu terbang (*fly ash*) dalam beton mutu tinggi (Mardiono, 2010). Dari beberapa pustaka tersebut belum pernah dilakukan penelitian tentang variasi kadar persentase *bottom ash* sebagai substitusi pengganti agregat halus yang dikombinasikan dengan *fly ash* (kadar yang digunakan konstan) serta diberikan *superplasticizer* sebagai bahan tambah campuran beton untuk memperbaiki *workability* dari beton tersebut. Dengan demikian penulis ingin melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh *Bottom Ash* Terhadap Sifat Mekanik Beton Dengan *Fly Ash* Sebagai Substitusi Sebagian Semen”** yang belum pernah dilakukan sebelumnya.

1.5 Tujuan Tugas Akhir

Adapun penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh *bottom ash* terhadap sifat mekanik beton (kuat tekan, kuat tarik, dan modulus elastisitas) dengan *fly ash* sebagai substitusi sebagian semen,
2. mengetahui persentase *bottom ash* pada campuran beton untuk mencapai kuat tekan optimum.

1.6 Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini tertera dibawah ini.

1. Menambah informasi baru mengenai pemanfaatan limbah *bottom ash* dan *fly ash* sebagai alternatif lain pengganti bahan campuran beton sehingga bisa mengurangi dampak negatif dari limbah itu sendiri yaitu pencemaran lingkungan.
2. Memberikan informasi mengenai perilaku beton normal dengan penambahan *bottom ash* dan *fly ash*.
3. Mempelajari pengaruh penambahan *superplazticizer* terhadap *workability* pada beton dengan substitusi sebagian agregat halus (*bottom ash*) yang kadarnya divariasikan dan substitusi sebagian semen (*fly ash*).

1.7 Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan serta Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.