

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan industri konstruksi di Indonesia saat ini sedang berkembang dengan pesat, dampaknya banyak pembangunan infrastruktur terjadi dimana-mana baik itu jalan tol, bandara, bendungan, gedung bertingkat, sampai di bagian perbatasan antar negarapun tidak lepas dari pembangunan. Dengan banyaknya tuntutan pekerjaan, dibutuhkan juga beton kualitas baik dengan jumlah yang sangat besar. Bahan utama penyusun beton adalah semen, pasir, kerikil, air, dan bisa juga dicampurkan dengan bahan tambah untuk mendapatkan mutu yang lebih baik. Penggunaan semen sebagai pengikat pada beton saat ini memang masih sulit digantikan oleh bahan lain, tetapi penggunaan semen ternyata berdampak buruk pada lingkungan. Setiap 1000 kg semen diproduksi sebanyak 900 kg CO₂ dilepaskan ke udara (Mahaschan et al. 2003). Studi dari *Chatham House* menyatakan bahwa setiap tahun ada lebih dari 4 milyar ton semen diproduksi dan menyumbang sekitar 8% dari emisi CO₂ di seluruh dunia. Salah satu upaya meminimalisir penggunaan semen adalah dengan menggunakan beton geopolimer.

Beton geopolimer adalah beton yang 100 % tidak menggunakan semen. *Fly ash* yang merupakan limbah hasil pembakaran batu bara di pembangkit listrik digunakan sebagai material untuk membuat *binder* yang dibutuhkan. Beton Geopolimer terbentuk dari reaksi kimia antara bahan inorganik yang mengandung Si dan Al dengan aktivator tertentu sebagai pengikat (Davidovits, 1999). Alkali

aktivator yang digunakan disini adalah campuran NaOH dan Na₂SiO₃ dengan kadar tertentu. Dari banyak riset, beton geopolimer memiliki kuat tekan yang tidak kalah dengan beton dengan bahan baku semen, tetapi beton geopolimer memiliki beberapa kekurangan yaitu *setting time* yang terlalu cepat. Oleh karena itu untuk memperlambat *setting time*, digunakan boraks sebagai bahan tambah pada larutan alkali. Boraks biasa digunakan sebagai pupuk, bahan kosmetik, bahan baku deterjen, bahan dan sebagai bahan pembentuk tekstur kenyal pada makanan walaupun sekarang sudah dilarang. Penelitian tentang boraks oleh Antoni dkk (2016) menyebutkan bahwa semakin banyak penggunaan boraks maka akan membuat *setting time* menjadi semakin lama, tetapi juga mengurangi kuat tekan beton berbanding lurus dengan jumlah boraks yang digunakan.

1.2. **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan permasalahan yang akan dikaji adalah sebagai berikut :

1. Mengkaji bagaimana pengaruh penambahan 0%, 5%, 10%, dan 15% boraks dari berat *fly ash* terhadap *setting time* dan sifat mekanik beton geopolimer.
2. Menentukan kadar boraks optimum untuk beton geopolimer berbasis *fly ash*.

1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini terdapat beberapa batasan-batasan masalah agar fokus dan tidak melenceng pembahasannya dan terarah pada tujuan utama. Berikut batasan-batasan yang dimaksud:

1. Konsentrasi molaritas natrium hidroksida (NaOH) yang digunakan sebesar 8M.
2. Aktivator digunakan 3 jam setelah dicampur.
3. Rasio perbandingan aktivator antara Na_2SiO_3 dan NaOH yang digunakan sebesar 5 : 2.
4. Rasio perbandingan volume antara *fly ash* dan aktivator yang digunakan adalah 74% : 26%.
5. Perbandingan antara agregat dan binder yang digunakan adalah 70% : 30%.
6. *Fly ash* yang digunakan dengan pembakaran tipe F. *Fly ash* didapat dari PT. Holcim Indonesia (*ready mix*).
7. Penelitian ini menggunakan *aquades* untuk melarutkan natrium hidroksida (NaOH). *Aquades* yang digunakan didapat dari toko bahan kimia.
8. Agregat halus berupa pasir yang berasal dari Kali Progo.
9. Agregat kasar berupa kerikil yang didapat dari Clereng, Kulon Progo dengan diameter 10 mm.
10. Boraks yang digunakan memiliki senyawa kimia Natrium Tetraborate Pentahydrate ($(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O})$).
11. Metode *curing* yang digunakan dengan metode *dry curing* dan *ambient curing*. Setelah dibuat benda uji akan dibiarkan dalam cetakan selama 24 jam, lalu dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 60° C selama 24 jam. Setelah itu

keluarkan dari oven dan masukkan ke dalam plastik kedap udara serta dilapisi kain sampai umur beton yang ditentukan.

12. *Mix design* dibuat dengan metode pendekatan perbandingan volume dan massa.
13. Pengujian dilakukan dengan benda uji berbentuk silinder diameter 100 mm tinggi 200 mm dan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm.
14. Pengujian dilakukan pada umur 28 dan 56 hari.

1.4. **Keaslian Tugas Akhir**

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka mengenai penelitian penggunaan boraks pernah diteliti dengan penambahan CaO terhadap *setting time* dan kuat tekan mortar geopolimer berbahan dasar *fly ash* kelas C (Purwantoro dkk., 2016). Dalam penelitian tersebut, digunakan boraks dengan kadar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dengan tambahan CaO pada beton geopolimer berbasis *fly ash* kelas C. Larutan alkali yang dibuat 1 hari sebelum pencampuran. Penelitian lain yaitu “*The Use of Borax in Deterring Flash Setting of High Calcium Fly Ash Based Geopolymer* (Antoni dkk., 2016). Pada penelitian tersebut kadar boraks yang digunakan 1%, 3%, 5%, dan 7%, dengan larutan alkali dibuat 1 hari sebelum pemakaian. Sehingga disimpulkan belum pernah dilakukan penelitian tentang pengaruh penambahan boraks pada beton geopolimer berbasis *fly ash* dengan pencampuran larutan alkali aktivator setelah 3 jam pembuatan.

1.5. Tujuan Tugas Akhir

Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mengetahui pengaruh boraks terhadap *setting time*, kuat tekan, kuat tarik belah, dan modulus elastisitas beton geopolimer.

1.6. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini yaitu :

1. Menambah inovasi di bidang teknik sipil khususnya pada bidang material konstruksi terkait pemanfaatan boraks terhadap *setting time*, kuat tekan, dan modulus elastisitas serta penggunaan *fly ash* sebagai pengganti semen pada beton geopolimer.
2. Memberikan referensi untuk para peneliti selanjutnya terkait beton geopolimer dengan tambahan boraks.

1.7. Lokasi Tugas Akhir

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.