

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pertumbuhan pada sektor konstruksi semakin berkembang pesat. Pembangunan infrastruktur yang merata hingga ke pelosok Indonesia membuat kebutuhan beton terus meningkat. Dalam bidang konstruksi pembangunan, beton menjadi pilihan utama sebagai bahan dasar yang kekuatannya sangat dibutuhkan untuk menopang beban di atasnya. Meningkatnya pembangunan infrastruktur secara otomatis membuat penggunaan semen juga meningkat.

Tingginya kuat tekan beton seringkali dikaitkan dengan banyaknya semen yang digunakan. Tetapi, penggunaan semen dengan jumlah banyak dapat meningkatkan panas hidrasi pada saat hidrasi semen. Panas hidrasi yang tinggi berpotensi menyebabkan keretakan dan susut diawal dalam proses perkerasan beton dimana dapat menurunkan durabilitas dan kekuatan beton itu sendiri. Dampak negatif lainnya dari penggunaan semen ialah menghasilkan emisi gas CO<sub>2</sub>. Dalam produksi 1 ton semen akan terjadi pembuangan 1 ton emisi gas CO<sub>2</sub> ke udara. Sehingga diperlukan alternatif baru untuk menggantikan semen dalam pembuatan beton.

Saat ini masih terus dikembangkan inovasi baru yaitu beton geopolimer. Beton geopolimer adalah beton yang pembuatannya tanpa menggunakan semen dan mempunyai karakteristik khusus dari segi perawatan yaitu memerlukan temperatur cenderung tinggi untuk meningkatkan proses polimerisasi. Bahan inovasi yang baik untuk digunakan sebagai pengganti semen memiliki kandungan

senyawa organik yang juga mirip dengan semen, seperti  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Beberapa contoh bahan inovasi yang memiliki kandungan senyawa mirip dengan semen ialah *fly ash*, *metakaolin*, *silica fume*, dan *GGBFS* (*Ground Granulated Blast Furnace Slag*). Beton geopolimer juga membutuhkan alkali hidroksil ( $\text{CaOH}$ ) sebagai aktivator untuk bereaksi dengan bahan pengganti semen yaitu *GGBFS* (*Ground Granulated Blast Furnace Slag*) yang menjadi bahan pengganti semen dalam penelitian ini.

*GGBFS* merupakan limbah buangan dari proses pembakaran besi serta mengandung senyawa  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ , dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , yang juga merupakan senyawa penyusun semen. Sekalipun senyawa yang dimiliki keduanya sama, namun tidak sepenuhnya sama dalam jumlah maupun kadarnya. Produk dari PT. Krakatau Semen ini tergolong produk ramah lingkungan dimanfaatkan dalam dunia konstruksi khususnya sebagai campuran beton yang kokoh. *GGBFS* juga memiliki keunggulan lain yaitu membuat beton maupun mortar lebih stabil, meningkatkan kuat tekan, permukaan lebih baik dan warna lebih terang. Biasanya digunakan dalam proyek pelabuhan, jalan, gedung, dan jembatan.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Penelitian ini mengkaji bagaimana pengaruh *curing time* suhu terhadap kuat tekan beton geopolimer yang menggunakan *GGBFS* sebagai pengganti semen serta akan diuji pada umur 7 dan 28 hari dengan uji sifat mekanik beton sebagai rumusan masalah.

### 1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis memberikan batasan masalah, antara lain :

1. Konsentrasi molaritas natrium hidroksida (NaOH) yang digunakan sebesar 8M.
2. Rasio perbandingan massa larutan  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  (natrium silikat) dan natrium hidroksida (NaOH) sebagai activator sebesar 5:2
3. Metode perawatan beton geopolimer yang digunakan adalah metode *oven curing*, beton berada dalam cetakan selama 24 jam kemudian dimasukkan ke dalam oven dengan suhu  $60^\circ\text{C}$ ,  $90^\circ\text{C}$ ,  $120^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Setelah itu dibalut dengan kain serta dimasukkan kedalam plastik yang diikat rapat sehingga kedap udara sampai pada waktu pengujian.
4. Agregat halus atau pasir yang digunakan berasal dari Kali Progo.
5. Agregat kasar atau kerikil berasal dari Clereng, Kulon Progo dengan diameter antara 4,75 mm – 12,7 mm, lolos saringan  $\frac{1}{2}$ " dan tertahan saringan No. 4.
6. Dalam penelitian ini digunakan perbandingan agregat dan *binder* sebesar 70:30.
7. *GGBFS* (*Ground Granulated Blast Furnace Slag*) berasal dari PT. Krakatau Semen Indonesia, Cilegon.
8. Pada penelitian ini *aquades* digunakan untuk melarutkan aktivator natrium hidroksida (NaOH).

9. Pengujian kuat tekan beton menggunakan alat *Universal Testing Machine (UTM)* merk Shimadzu pada umur 7 hari dan 28 hari, serta modulus elastisitas diuji pada umur 28 hari.
10. Dibuat 3 sampel untuk setiap variasi benda uji kuat tekan, dan 2 sampel untuk setiap variasi benda uji kuat tarik belah, modulus elastisitas, dan *modulus of rupture*.
11. Benda uji yang digunakan berupa silinder diameter 100 mm dan tinggi 200 mm, silindir diameter 150 mm dan tinggi 300 mm, serta balok tanpa tulangan dengan dimensi panjang 500 mm, lebar 100 mm, dan tinggi 100 mm.

#### 1.4 **Keaslian Tugas Akhir**

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka penelitian tentang pengaruh suhu *curing time* terhadap sifat mekanik beton geopolimer berbasis *GGBFS* dengan judul “Kuat Tekan Beton Geopolymer Dengan Perawatan Temperatur Ruangan (Tambingon, dkk, 2018)”, “Kinerja *Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBS)* Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Untuk *Sustainable Development* (Gidion Turu’allo, 2013)”, “*Effect of GGBS and Curing Temperature on Microstructure Characteristics of Lightweight Geopolymer Concrete* (El-Hassan, dkk., 2017)”. Berdasarkan pustaka di atas, belum pernah dilakukan penelitian tentang variasi suhu *curing time* terhadap sifat mekanik beton geopolimer. Variasi suhu *curing time* sebesar 60°C, 90°C, dan 120°C. Dengan ini penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Suhu

*Curing Terhadap Sifat Mekanik Beton Geopolimer Berbasis Ground Granulated Blast Furnace Slag”.*

### **1.5 Tujuan Tugas Akhir**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui suhu optimal *curing* yang dapat menghasilkan kuat tekan dan sifat mekanik beton geopolimer yang optimum.

### **1.6 Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini yaitu :

1. Memberikan inovasi baru dalam bidang teknik sipil, khususnya dalam bidang material konstruksi dengan memanfaatkan limbah *GGBFS* sebagai pengganti semen dalam pembuatan beton geopolimer sekaligus mengurangi CO<sub>2</sub> (karbondioksida) dari produksi semen, beserta suhu optimum *curing* untuk mendapatkan kuat tekan yang optimum.
2. Memberikan pengetahuan ataupun referensi bagi para peneliti bila ingin meneliti tentang geopolimer berbasis *GGBFS*.

### **1.7 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian yang digunakan penulis dalam menyelesaikan penelitian ini diantaranya adalah Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan dan Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.