

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia konstruksi di Indonesia saat ini begitu pesat. Sebagai bukti nyata, semakin banyaknya proyek pembangunan-pembangunan infrastruktur maupun pembangunan gedung yang ada di Indonesia. Dalam proses pembangunannya, beton merupakan material yang sangat sering digunakan sebagai bahan utama bangunan, hal ini dikarenakan sifat-sifat yang dimiliki beton. Beton merupakan material yang mudah dibentuk dan dicetak sesuai dengan kebutuhan struktur bangunan. Beton juga mampu menahan beban tekan dengan sangat baik, memiliki umur yang relatif lama, mampu bertahan pada temperatur yang tinggi, serta biaya pemeliharannya yang rendah. Karena sifat-sifat beton tersebut maka semakin banyak proyek konstruksi yang menggunakan beton sebagai material utamanya. Dengan demikian, semakin banyaknya pembangunan maka semakin banyak pula kebutuhan semen yang dibutuhkan sebagai bahan dasar pembuatan beton.

Penggunaan semen pada campuran adukan beton memiliki peran yang sangat penting, karena semen bertindak sebagai perekat antara agregat kasar (kerikil/*split*) maupun agregat halus (pasir). Namun perlu diingat bahwa harga semen dari tahun ke tahun semakin meningkat dan dampak negatif dari proses produksi industri semen yang dapat mencemari udara seperti emisi gas dan partikel debu yang dihasilkan dari produksi semen tersebut. Di dalam proses produksi industri semen sebagian besar juga menggunakan bahan bakar fosil yang

menimbulkan dampak gas rumah kaca yang menjadi salah satu faktor penyebab pemanasan global (*Global Warming*). Dengan mempertimbangkan hal tersebut, maka banyak penelitian-penelitian yang dilakukan untuk berinovasi dengan tujuan mengurangi kebutuhan semen namun tidak mengurangi kualitas mutu betonnya itu sendiri.

Bahan dasar penyusun semen terdiri dari bahan-bahan yang mengandung kapur, silika dan oksida besi. Bahan-bahan tersebut menjadi unsur-unsur utama yang harus ada di dalam kandungan semen. Komposisi kimia semen portland pada umumnya terdiri  $\text{CaO}$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang merupakan oksida dominan. Oleh sebab itu, penggunaan material lain yang dapat dipakai untuk substitusi semen haruslah memiliki unsur-unsur tersebut dan tidak boleh merubah komposisi unsur-unsur utamanya.

Adanya penggunaan bahan tambahan (*additive*) yang ditambahkan sebagai salah satu bahan penyusun beton akan mempengaruhi sifat beton itu sendiri. Bahan tambahan tersebut ada banyak macamnya dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan yang diinginkan. Beton yang sudah dibuat tersebut nantinya dapat diaplikasikan ke dalam komponen-komponen bangunan konstruksi seperti kolom, balok, dan pelat lantai.

Menurut Djwantoro, 2014, Lumpur Sidoarjo (Lusi) mengandung  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang dominan, totalnya lebih dari 85% yang mirip dengan unsur-unsur utama semen. Dari hasil penelitiannya, lumpur sidoarjo yang dibakar pada suhu  $600^\circ\text{C}$  selama 4 jam, dan digunakan sebagai substitusi semen sebanyak 50% dapat menghasilkan beton dengan kuat tekan 50,80 Mpa pada umur 28 hari.

Pada penelitian kali ini penulis akan berinovasi dengan men-substitusi-kam Lumpur Sidoarjo sebagai pengganti semen. Seperti yang diketahui bahwa akibat pengeboran yang dilakukan oleh PT. Lapindo Brantas di Porong, Sidoarjo, Jawa Timur sejak tanggal 29 Mei 2006 menyebabkan semburan lumpur panas yang mengakibatkan tergenangnya kawasan permukiman, pertanian, dan perindustrian di sekitarnya. Oleh karena itu, penulis mencoba untuk memanfaatkan lumpur tersebut sebagai salah satu upaya untuk mengurangi penggunaan semen serta sekaligus mengurangi limbah lumpur lapindo yang masih terus meluap dan menggenangi kawasan sekitar semburan lumpur tersebut.

Penelitian yang akan dilakukan oleh penulis merupakan penelitian lebih lanjut dari penelitian yang dilakukan oleh Djwantoro, 2014. Dalam penelitian kali ini penulis akan mengaplikasikan hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya ke dalam bentuk balok beton bertulang.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat ditentukan pokok permasalahannya yaitu pengaruh penggunaan lumpur Sidoarjo sebagai substitusi semen terhadap kemampuan geser balok beton bertulang.

## **1.3 Batasan Masalah**

Penelitian ini akan dilaksanakan mengikuti pada batasan-batasan masalah yang sudah ditentukan sebelumnya. Adapun batasan masalah yang sudah ditentukan untuk penelitian tersebut, yaitu:

1. Mutu beton ( $f'c$ ) yang digunakan sebesar 25 MPa.
2. Tulangan longitudinal yang digunakan yaitu baja tulangan polos diameter 12 mm dengan kuat leleh ( $f_y$ ) sebesar 240 MPa.
3. Tulangan geser yang digunakan yaitu baja tulangan polos diameter 6 mm dengan kuat leleh ( $f_y$ ) sebesar 240 MPa.
4. Selimut beton yang digunakan sebesar 20 mm.
5. Pada pengujian kapasitas geser, balok yang digunakan berukuran 120 x 240 mm dengan bentang 1700 mm.
6. Benda uji untuk pengujian kuat lentur murni berupa balok polos tanpa tulangan dengan ukuran ( $l \times b \times h$ ) 500 x 100 x 100 mm.
7. Semen yang digunakan adalah semen PPC (*Portland Pozzolan Cement*) merk "Gresik".
8. Agregat halus (pasir) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Kali Progo, Kulon Progo, Yogyakarta.
9. Agregat kasar (kerikil/*split*) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Clereng.
10. Ukuran butir maksimum agregat yang digunakan adalah 10 mm.
11. Lumpur sidoarjo dibakar pada suhu 800°C selama  $\pm 4$  jam.
12. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB) Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
13. Lumpur Sidoarjo digunakan sebagai substitusi 50% dari berat semen.

14. *Superplasticizer* yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah *superplasticizer* yang diproduksi oleh PT. Sika Indonesia. Pada umumnya dijual dengan nama *Superplasticizer Viscocrete 1003*.
15. Kadar *superplasticizer* yang akan digunakan sebesar 0,4% dari berat semen.
16. Pengujian dilakukan pada saat beton berumur 28 hari.
17. Pembebanan dilakukan pada 2 titik dengan jarak masing-masing 400 mm dari tumpuan balok.

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

Penelitian yang serupa pernah dilakukan sebelumnya oleh Suprianto, 2012 dengan judul “TINJAUAN KUAT TEKAN BETON DENGAN PEMANFAATAN LUMPUR KERING TUNGKU EX. LAPINDO SEBAGAI PENGGANTI SEMEN”.

Sebagai pembeda dengan penelitian tersebut, pada penelitian ini benda yang akan diuji coba berbentuk struktur balok beton bertulang yang mana penelitian sebelumnya berbentuk silinder. Pada penelitian ini akan diuji coba kuat geser balok yang mana penelitian sebelumnya terpusat pada kuat tekan beton.

### **1.5 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan lumpur sidoarjo sebagai substitusi semen sebanyak 50% terhadap kemampuan geser balok beton bertulang.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat melengkapi pengetahuan dalam bidang teknik sipil khususnya mengenai pengaruh penggunaan lumpur sidoarjo sebagai substitusi semen sebanyak 50% terhadap kemampuan geser balok beton bertulang.

### **1.7 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.