

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pembangunan Infrastruktur di berbagai belahan bumi semakin lama semakin masif terjadi selama satu dekade terakhir. Hal yang serupa juga dirasakan di Indonesia, di mana dalam rentang waktu 2020-2024 Pemerintah Indonesia telah menargetkan pembangunan sebanyak 211 Proyek Strategis Nasional (PSN), yang mana pembangunan ini tidak hanya terfokus pada kota besar saja melainkan juga meliputi kawasan pedesaan. Pembangunan yang dilakukan secara terus menerus ini tentunya akan mengakibatkan permintaan terhadap material konstruksi akan terus meningkat, khususnya pada penggunaan material beton.

Beton merupakan material fundamental dan paling sering digunakan dalam konstruksi sipil, hal ini dapat terjadi dikarenakan beton memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan material konstruksi lainnya seperti kuat tekan yang relatif tinggi, lebih mudah dibentuk, tahan terhadap api, serta biaya pemeliharaan yang murah. Akan tetapi beton tetap memiliki kelemahan, seperti kuat tariknya yang relatif lemah. Beton juga merupakan salah satu parameter dalam menentukan kokoh atau tidaknya suatu bangunan, hal ini disebabkan karena adanya hubungan linier antara mutu beton dengan kapasitas beton dalam menerima beban, di mana semakin tinggi mutu beton yang dicapai tentunya semakin kuat pula kapasitas beton dalam menerima suatu beban dan berlaku pula untuk sebaliknya.

Untuk menghasilkan beton sesuai dengan kuat mutu yang diinginkan dan tahan lama tentunya diperlukan perencanaan yang matang serta material penyusun yang berkualitas, adapun bahan penyusun utama beton terdiri atas pasir (agregat halus), kerikil (agregat kasar), air, serta semen. Hampir semua material tersebut dapat dengan mudah ditemukan di alam, tetapi kemudahan itu tidak berlaku untuk semen, meskipun semen berasal dari batuan kapur, akan tetapi batuan kapur tersebut harus menjalani beberapa proses pengolahan di pabrik terlebih dahulu sebelum dapat digunakan sebagai semen pada umumnya.

Terdapat suatu hal yang menarik dalam penggunaan semen pada campuran beton, meskipun semen bukan menjadi material yang paling dominan dalam pembuatan beton, dengan Rata-rata hanya mengisi 12% dari total massa yang ada, semen memiliki kontribusi yang sangat penting di dalam campuran beton, yaitu sebagai perekat yang akan bereaksi jika dicampur bersama air, yang mana akan mengikat agregat hingga membentuk suatu massa padat dan mengisi kekosongan rongga antar agregat (*filler*).

Berkaitan dengan tingginya pemanfaatan beton saat ini secara tidak langsung akan mempengaruhi tingginya permintaan akan semen di pasaran. Untuk tahun 2020 sendiri konsumsi semen secara nasional pada bulan Januari-November sudah mencapai 56,99 juta ton dan diproyeksikan akan menyentuh angka 62,2 juta ton pada akhir tahun 2020, tentunya konsumsi semen yang sangat besar ini didukung dengan adanya industri-industri semen yang memiliki kapasitas produksi yang besar pula. Di Indonesia sendiri sudah banyak produsen semen yang kualitas produk dan kapasitas produksinya tidak diragukan lagi, adapun

beberapa produsen semen terkemuka di Indonesia antara lain PT Semen Indonesia sebagai salah satu BUMN yang memiliki anak usaha PT Semen Gresik, PT Semen Tonasa, PT Semen Padang, *Thang Long Cement* Vietnam dan PT Solusi Bangun Indonesia, tidak hanya perusahaan yang terafiliasi dengan pemerintah saja namun ada juga beberapa perusahaan swasta yang ikut berkiprah dalam industri ini seperti, PT Indocement Tungal Prakarsa, PT *Conch Cement* Indonesia, serta PT Semen Jawa, perusahaan-perusahaan tersebut tidak hanya memenuhi kebutuhan dalam negeri saja melainkan juga melakukan ekspor ke negara lain.

Akan tetapi dibalik besarnya produksi semen yang dihasilkan, industri ini menyimpan beberapa permasalahan bagi lingkungan, di mana industri ini merupakan salah satu penyumbang utama dari polusi CO<sub>2</sub> di bumi, diperkirakan emisi CO<sub>2</sub> yang dilepaskan ke atmosfer sudah mencapai 1 ton per klinker ton atau setara dengan 6-7% dari seluruh total emisi CO<sub>2</sub> di dunia, selain itu industri ini juga memiliki persoalan tersendiri dengan pemanfaatan sumber daya alam, seperti penambangan batu kapur yang jika dilakukan secara terus menerus dikawatirkan akan merusak ekosistem disekitarnya. Di latar belakang persoalan ini serta didukung dengan mulai tingginya kesadaran manusia akan pentingnya pelestarian lingkungan, pada saat ini mulai dicari alternatif material lain dengan memiliki sifat layaknya bagaikan semen (*cementitious*) namun dari segi produksi tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan, yang mana hal ini dilakukan dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap semen portland. Adapun salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan limbah

sisa industri yang bersifat *cementitious* seperti *Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS)*.

*Ground Granulated Blast Furnace Slag (GGBFS)* merupakan limbah yang berasal dari sisa pengolahan industri baja dan diklasifikasikan sebagai limbah B3, yang berarti limbah ini memuat bahan berbahaya atau beracun yang sifat dan konsentrasinya memiliki potensi secara langsung maupun tidak langsung, dapat merusak lingkungan hidup hingga membahayakan kelangsungan hidup manusia. Namun seiring perkembangan zaman limbah yang bersifat berbahaya tadi dapat dimanfaatkan menjadi salah satu bahan substitusi parsial semen, yang mana proses produksinya lebih hemat energi dan lebih ekonomis dibandingkan dengan produksi semen konvensional, tentunya hal ini juga sangat membantu dalam upaya menggalakkan program *green concrete* yang lebih ramah lingkungan. *GGBFS* didefinisikan sebagai produk non metal yang memiliki sifat *cementitious* layaknya seperti semen sebagai bahan perekat, disisi lain *GGBFS* juga memiliki beberapa keunggulan seperti dapat membuat permukaan beton lebih cerah dan halus, meningkatkan kuat tekan beton dalam jangka waktu yang lama serta memiliki ketahanan sulfat yang baik. *GGBFS* dapat dikatakan sebagai material substitusi semen yang baik dikarenakan memiliki komposisi yang hampir sama dengan semen konvensional, yang mana pada dasarnya *GGBFS* memiliki kandungan utama kalsium, aluminium, dan silika. Berdasarkan hal itu *GGBFS* dapat menggantikan fungsi semen portland dengan rasio perbandingan tertentu, adapun berbagai level substitusi *GGBFS* yang lazim diaplikasikan adalah dalam rentang 10% sampai dengan 70%, namun dari beberapa hasil penelitian

sebelumnya umumnya menggunakan komposisi campuran 30% sampai dengan 60%.

Didasarkan pada hal tersebut, penelitian yang dilakukan dalam tugas akhir ini bertujuan untuk mempelajari kinerja dari *GGBFS* yang diproduksi oleh PT Krakatau Semen Indonesia sebagai material substitusi parsial semen terhadap beton yang dihasilkan, khususnya dalam melihat pengaruhnya terhadap nilai slump, nilai setting time, ketahanan sulfat beton serta kuat tekan beton dengan variasi substitusi *GGBFS* sebesar 0%, 20%, 40% dan 60% dari berat semen.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penambahan *GGBFS* sebagai substitusi parsial semen pada pengujian *slump* serta *setting time*.
2. Membandingkan nilai kuat tekan beton dengan menggunakan *GGBFS* sebagai substitusi parsial semen dalam kondisi perendaman air biasa serta perendaman air laut.
3. Mendapatkan nilai kadar persentase *GGBFS* optimum yang digunakan sebagai substitusi parsial semen.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dari dilakukannya penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi kepada akademisi mengenai pemanfaatan *GGBFS* sebagai alternatif dalam upaya mengurangi ketergantungan terhadap semen dalam pembuatan beton.



2. Menghasilkan beton yang memiliki durabilitas yang baik serta ramah lingkungan.
3. Sebagai salah satu upaya mengatasi permasalahan kerusakan lingkungan.
4. Memberi kontribusi untuk perkembangan ilmu dan teknologi tentang material beton.

#### 1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Material dan Struktur, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas.
2. Benda uji berupa silinder dengan ukuran diameter 11 cm, serta tinggi 22 cm
3. Bahan yang digunakan sebagai substitusi semen adalah *GGBFS* (*Ground Granulated Blast Furnace Slag*)
4. *GGBFS* yang digunakan didapat dari PT Krakatau Semen Indonesia, Cilegon, Banten.
5. Tidak dilakukan pengujian terhadap *GGBFS* (Sesuai dengan hasil pengujian PT Krakatau Semen Indonesia)
6. Mutu beton yang direncanakan adalah 25 Mpa
7. Jumlah benda uji yang direncanakan sebanyak 72 sampel yang mana terdiri atas 36 sampel perorangan serta 36 sampel bersama
8. Benda uji dibedakan menjadi empat jenis, berdasarkan persentase campuran semen dan *GGBFS*, yaitu sebanyak 0%, 20%, 40%, dan 60%
9. Dalam melihat ketahanan sulfat terhadap beton, digunakan air laut sebagai salah satu media *curing*.

10. Waktu pengujian kuat tekan benda uji dilakukan pada hari ke 7, 28, dan 56.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

Untuk menghasilkan tulisan dan pemahaman yang baik dan terarah, maka penulisan Tugas Akhir ini dibagi dalam beberapa bab yang membahas hal-hal sebagai berikut:

### **BAB I Pendahuluan**

Terdiri dari latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

### **BAB II Tinjauan Pustaka**

Terdiri atas pengertian dari beton, material penyusun beton, sifat-sifat beton serta penelitian sebelumnya.

### **BAB III Metodologi Penelitian**

Terdiri atas metoda dan prosedur dari awal hingga akhir penelitian.

### **BAB IV Hasil dan Pembahasan**

Terdiri atas uraian dan pembahasan analisis dari hasil penelitian yang telah dilakukan, serta penyajian data baik berupa tabel, grafik, dan gambar.

### **BAB V Penutup**

Terdiri atas kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**