

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Perkembangan jaman yang semakin pesat, tidak hanya menyumbangkan hal positif bagi kehidupan di dunia, tetapi ada juga masalah negatipnya. Perkembangan dunia teknik sipil juga demikian, tidak hanya menyumbangkan hal positif untuk kehidupan di dunia ini, tetapi juga melahirkan masalah bagi lingkungan hidup. Salah satu permasalahan bagi lingkungan hidup tersebut adalah polusi udara yang dihasilkan dari proses pembuatan semen. Proses pembuatan semen memerlukan energi yang sangat tinggi dalam proses pembuatannya, sehingga proses pembuatan semen tersebut juga menghasilkan emisi CO<sub>2</sub> ke udara. Jumlah emisi CO<sub>2</sub> yang terlalu banyak, mempengaruhi kelangsungan hidup makhluk hidup dan lingkungan di bumi ini. Pengaruh CO<sub>2</sub>, salah satunya adalah pemanasan global.

Untuk menanggulangi masalah pemanasan global, perlu adanya tindak lanjut terhadap efisiensi penggunaan semen, dikarenakan semen adalah material penting yang digunakan untuk pembangunan infrastruktur. Permasalahan efisiensi penggunaan semen ini, tentunya sangat menarik untuk dibahas kelanjutannya.

Bahan baku pembuatan semen adalah batuan alam yang mengandung oksidasi – oksidasi kalsium, silika, alumina, dan besi. Untuk menanggulangi permasalahan efisiensi penggunaan semen yang berakibat dampak buruk pada lingkungan, perlu

adanya material pengganti atau material yang bersifat *cementitious* sebagai salah satu bahan baku pembuatan semen.

Di sisi lain terdapat juga permasalahan limbah industri yang jumlahnya semakin banyak, salah satunya adalah industri pabrik metal yang menghasilkan limbah *silica fume*. Limbah dari industri tersebut ternyata dapat dimanfaatkan menjadi salah satu bahan korektif pada semen, karena *silica fume* bersifat *cementitious*. Namun dikarenakan industri tersebut banyak terdapat diluar negara Indonesia, sehingga *silica fume* tersebut masih import.

Dengan masih banyaknya import bahan baku yang bersifat *cementitious* dalam hal ini *silica fume*, tentunya biaya yang dihasilkan untuk mendapatkan material tersebut menjadi tidak ekonomis. Perlu solusi untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka dibutuhkan material lokal yang bersifat *cementitious* tetapi bisa didapatkan dengan biaya yang ekonomis.

Di Indonesia, sekam padi adalah salah satu limbah pertanian yang biasanya digunakan sebagai campuran pupuk atau bahan bakar alternatif. Bahan bakar alternatif ini, salah satunya sering digunakan dalam industri pembuatan batu bata tradisional. Dalam industri pembuatan batu bata tradisional, sekam padi sering digunakan sebagai bahan bakar alternatif dalam proses pembakaran batu bata, hasil pembakaran batu bata tersebut, tidak hanya menghasilkan batu bata untuk material bangunan, tetapi juga menghasilkan abu sekam padi. Abu sekam padi ini juga menimbulkan polusi jika tidak ditangani secara cermat.

## 1.2 PERUMUSAN MASALAH

Permasalahan lingkungan yaitu pembentukan efek rumah kaca yang mengakibatkan bertambahnya panas bumi, dimana salah satu gas pembentuk efek rumah kaca banyak dihasilkan oleh industri pabrik semen. Dari hal tersebut perlu adanya efisiensi penggunaan semen sebagai material yang sangat berperan penting dalam pembangunan infrastruktur.

Di sisi lain, abu sekam padi yang menjadi limbah belum dapat dikelola dengan baik saat ini, sehingga perlu adanya penanggulangan limbah abu sekam padi.

Dugaan terdapatnya kandungan oksidasi silika pada abu sekam padi yang melalui pemanasan suhu dibawah 700 °C dapat meningkatkan kuat tekan mortar semen jika ditambahkan pada semen. Sehingga abu sekam padi dapat dijadikan bahan korektif atau pozolan, karena bersifat *cementitious*. Pengujian abu sekam padi sebagai pozolan pada semen akan dianalisa dengan cara pengujian kuat tekan mortar semen, yang mana hasilnya akan dibandingkan dengan bahan *silica fume* yang sudah dikomersilkan sebagai pozolan pada semen, dan juga semen tanpa pozolan sebagai referensi perbandingan tegangan yang dihasilkan.

Dari hasil pengujian kuat tekan mortar semen, akan didapatkan data – data yang diharapkan dapat membuktikan dugaan – dugaan tersebut.

### 1.3 TUJUAN PENELITIAN

Maksud dari tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui seberapa kuat tekan mortar semen, jika semen ditambahkan dengan abu sekam padi.
2. Mengetahui kualitas dari abu sekam padi yang divariasikan oleh penulis berdasarkan pembakaran suhu 250 °C dan suhu 600 °C.
3. Mengetahui apakah abu sekam padi dapat digunakan sebagai material pengganti *silica fume*.

### 1.4 PEMBATASAN PERMASALAHAN

Dalam suatu penelitian, tentunya banyak sekali pembahasan permasalahannya. Dalam penelitian ini, pembatasan permasalahannya adalah pengujian kuat tekan mortar semen yang sesuai dengan standar ASTM C 109/C 109 M-95 “*Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars*” dan SNI 03-6825-2002 “Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil”, dimana benda uji yang dibuat dengan standar tersebut, akan diuji dan nilai tegangan yang dihasilkan akan dibandingkan dengan benda uji yang dibuat dengan penambahan pozolan berupa silika.

Jenis silika yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

- 1) *Silica fume* komersial dengan merek dagang SikaFume.
- 2) Abu sekam padi dengan pembakaran suhu 250 °C.
- 3) Abu sekam padi dengan pembakaran suhu 600 °C.

Penambahan silika divariasikan menjadi 5 %, 7.5 %, 10 %. Jenis semen yang digunakan adalah jenis *White Portland Cement* (WPC). Pengujian kuat tekan mortar ditetapkan pada umur 7, 14, 28 hari setelah sampel dibuat.

## **1.5 METODE PENULISAN**

Metodologi yang digunakan pada penulisan tugas akhir ini adalah dengan melakukan penelitian mengenai pengaruh kuat tekan mortar semen yang ditambahkan dengan abu sekam padi sebagai material korektif dan melakukan evaluasi terhadap data – data yang didapat dari pengujian tersebut untuk diinterpretasikan dalam pembuatan tugas akhir.

## **1.6 SISTEMATIKA PENULISAN**

Sistematika penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Dalam bab ini berisi tentang pendahuluan dari penulisan tugas akhir.

Uraian pendahuluan tersebut adalah tentang latar belakang dari ide penulisan, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan permasalahan, metode penulisan, dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini penulis menjelaskan landasan – landasan teori yang dapat mendukung hipotesa dari ide penulis. landasan teori dijelaskan dengan mulai dari permasalahan lingkungan penyebab terjadinya pemanasan global, keterkaitannya permasalahan pemanasan global dengan dunia teknik sipil, landasan teori tentang mortar, landasan teori tentang semen portland dengan dijabarkan bahan baku, reaksi semen,

panas hidrasi semen, kuat tekan mortar semen, landasan teori tentang semen yang ditambahkan silika sehingga menjadi CSH orde kedua, landasan teori dan keberadaan *silica fume* pada saat ini, landasan teori tentang abu sekam padi yang dapat bersifat *cementitious*, dan hipotesa dari hasil landasan teori.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang proses pembuatan sekam padi dari dibakar hingga menjadi abu sekam padi, pengujian mineral dari abu sekam padi yang diproduksi oleh penulis, pengujian panas hidrasi, perlakuan terhadap material untuk keperluan pembuatan benda uji, proses *mixing* yang sesuai dengan ASTM 305 -94, pengujian sesuai dengan ASTM C 109/C 109M – 95, dan *mix design* dari penambahan silika.

### **BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN**

Dalam bab ini akan dibahas mengenai data – data dari hasil pengujian benda uji yang mencakup data hasil dari uji X-Ray Diffraction (X-RD) pada abu sekam padi yang telah diproduksi penulis, uji panas hidrasi, dan pengaruh penambahan silika, abu sekam padi 250 °C, abu sekam padi pembakaran 600 °C, terhadap kuat tekan mortar.

### **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian, dan saran – saran untuk melakukan pengembangan penelitian lebih lanjut.