

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG<sup>1</sup>

Akhir-akhir ini, industri semen dan beton semakin sering disorot, khususnya oleh para pecinta lingkungan. Ini disebabkan emisi karbon dioksida, komponen terbesar gas rumah kaca, yang dihasilkan dari proses kalsinasi kapur dan pembakaran batu bara. Isu lingkungan ini tampaknya akan memainkan peran penting dalam kaitan dengan isu pembangunan berkelanjutan di masa mendatang.

Dari Konferensi Bumi<sup>2</sup> yang diselenggarakan di Kyoto, Jepang tahun 1997, dan yang terbaru di Bali pada bulan desember tahun 2007 bertajuk *Climate Change* dinyatakan bahwa emisi gas rumah kaca ke atmosfer yang tak terkendali tidak bisa lagi diterima dari sudut pandang kepentingan sosial dan kelestarian lingkungan dalam kerangka pembangunan yang berkelanjutan. Gas rumah kaca yang menjadi sorotan utama adalah gas karbon dioksida karena jumlahnya yang jauh lebih besar dari gas lainnya seperti oksida nitrat dan metan. Kenaikan konsentrasi gas karbon dioksida ini disebabkan oleh kenaikan pembakaran bahan bakar minyak (BBM), batu bara dan bahan bakar organik. Salah satu penghasil terbesar gas karbon dioksida adalah industri semen.

Menurut *International Energy Authority : World Energy Outlook*, jumlah karbon dioksida yang dihasilkan tahun 1995 adalah 23,8 miliar ton. Angka itu menunjukkan produksi semen portland menyumbang tujuh persen dari keseluruhan karbon dioksida yang dihasilkan berbagai sumber. Tampaknya proporsi ini akan terus bertahan atau bahkan meningkat sesuai dengan peningkatan produksi semen kalau tidak ada perubahan berarti dalam teknologi produksi semen.

Merujuk pada besarnya sumbangan industri semen terhadap total emisi karbon dioksida, perlu segera dicarikan upaya untuk bisa menekan angka produksi gas yang mencemari lingkungan ini. Penggantian sejumlah bagian semen dalam

---

<sup>1</sup> Djwantoro Hardjito, *Abu Terbang Solusi Pencemaran Semen*, Sinar Harapan, 29 Oktober 2001

<sup>2</sup> UN report foreshadows Bali global warming debate - Nov\_16, 2007.mht

proses pembuatan beton, atau secara total menggantinya dengan bahan lain yang lebih ramah lingkungan menjadi pilihan yang lebih menjanjikan.

Pakar teknologi beton yang bermukim di Kanada<sup>3</sup>, VM Malhotra tahun 1993, memelopori riset penggunaan abu terbang (*fly ash*) dalam proporsi cukup besar (hingga 60-65 persen dari total semen Portland yang dibutuhkan) sebagai bahan pengganti sebagian semen dalam proses pembuatan beton. Sebelumnya banyak peneliti menggunakannya hanya dalam proporsi kecil. Adanya kalsium hidroksida dalam beton selama ini ditengarai sebagai sumber perusak beton sebelum waktunya, khususnya bila beton berada di lingkungan yang agresif. Karenanya, penambahan atau penggantian sejumlah semen dengan abu terbang berpotensi menambah keawetan beton tersebut. Selama ini abu terbang tidak dimanfaatkan dan dibuang begitu saja, sehingga memiliki potensi mencemari lingkungan.

Perkembangan mutakhir yang menjanjikan adalah penggunaan abu terbang sepenuhnya sebagai pengganti semen lewat proses yang disebut polimerisasi anorganik (kadang disebut geopolimer) yang dipelopori oleh seorang ilmuwan Prancis, Prof. Joseph Davidovits, sekitar 20 tahun lalu. Geopolimer semen, demikian nama yang diberikan, menjadi harapan utama mereduksi penggunaan semen untuk keperluan pembangunan infrastruktur. Pembuatan semen geopolimer dapat mereduksi hingga 80 persen jumlah karbon dioksida yang dihasilkan dari proses pembuatan semen biasa (semen Portland).

Dalam penelitian ini material geopolimer disintesis dengan menggunakan bahan dasar abu terbang (*fly ash*) sebagai prekursor dan abu dasar (*bottom ash*) sebagai pengganti agregat halus. Kedua bahan tersebut diklasifikasikan sebagai limbah B3 berdasarkan Peraturan Pemerintah (PP) No.18 Tahun 1999 dan Peraturan Pemerintah (PP) No. 85 Tahun 1999. Penggunaan abu terbang dan abu dasar sebagai bahan konstruksi merupakan salah satu upaya untuk menetralkan kadar limbah dalam abu terbang dan abu dasar, sehingga dapat digunakan kembali dan memiliki nilai jual kembali.

---

<sup>3</sup> V.M Malhotra, *Applications of High-Volume Fly Ash Concrete*, Materials Technology Laboratory, Canmet, Canada, 1993

## 1.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini, yaitu untuk :

1. Mempelajari proses produksi beton geopolimer dengan prekursor abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) sebagai agregat halus.
2. Mengetahui kekuatan mekanik dari produk beton geopolimer dengan prekursor abu terbang (*fly ash*) dan abu dasar (*bottom ash*) sebagai agregat halus.

## 1.3. BATASAN PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan memiliki ruang lingkup sebagai berikut :

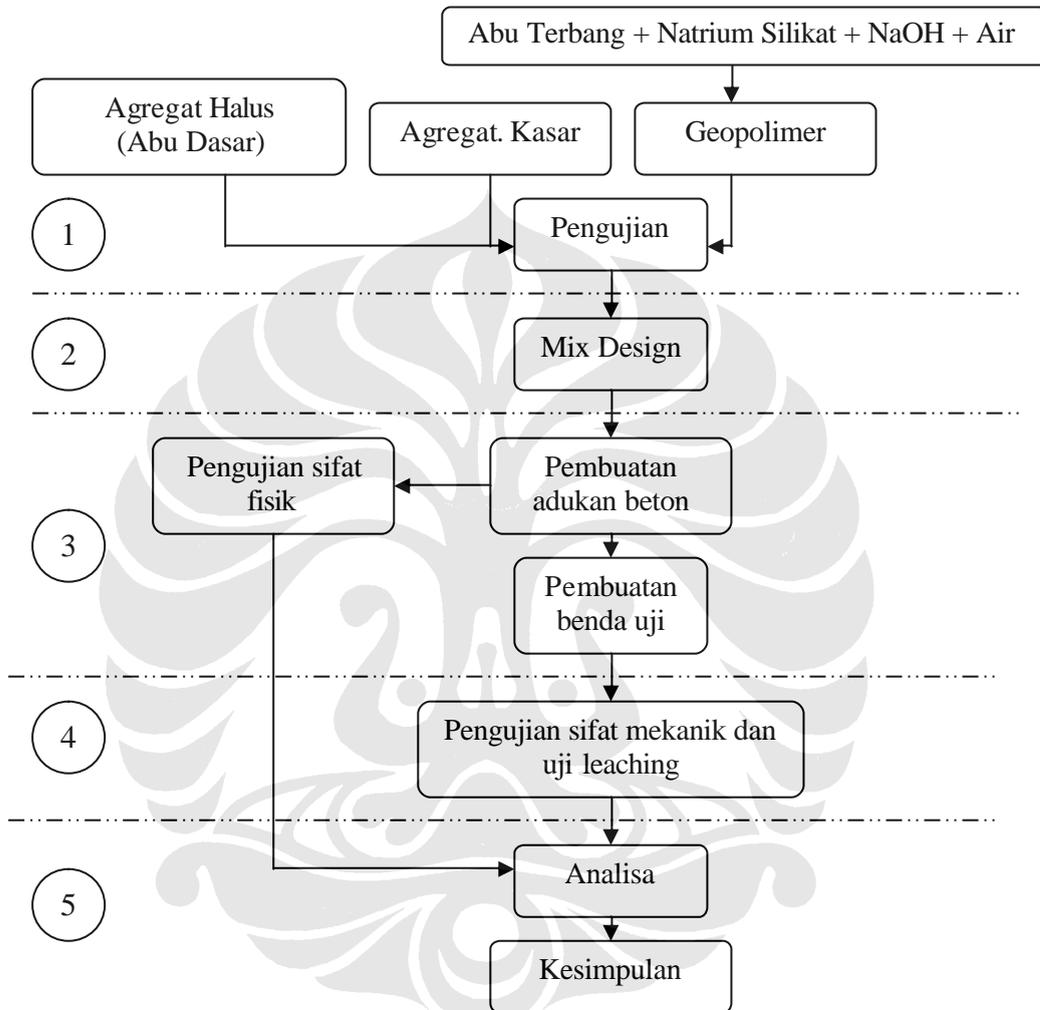
1. Material prekursor yang akan digunakan adalah abu terbang (*fly ash*) yang berasal dari sisa pembakaran batu bara PLTU Suralaya dan aktivator alkali-nya digunakan *sodium silikat (waterglass)* yang dijual di pasar secara bebas.
2. Agregat halus yang digunakan adalah abu dasar (*bottom ash*) yang berasal dari sisa pembakaran batu bara PLTU Suralaya.
3. Air yang digunakan dalam campuran beton adalah air tanah Laboratorium Struktur dan Material, Departemen Teknik Sipil, Universitas Indonesia.
4. Kekuatan tekan beton yang digunakan adalah K-350.
5. Karakterisasi produk yang dihasilkan meliputi kuat tekan, kuat lentur dan kuat tarik (*direct tension*) serta analisis leaching.

## 1.4. HIPOTESA AWAL

Dengan percobaan ini diharapkan akan dihasilkan beton geopolimer dengan *bottom ash* sebagai agregat halus yang memiliki kekuatan yang setara dengan beton normal. Dengan catatan, material geopolimer berfungsi sebagai pengganti semen dan *bottom ash* sebagai pengganti agregat halus. Sehingga pada saat desain sampel, perbandingan matriks-inklusi beton geopolimer adalah sama dengan perbandingan matriks-inklusi pada beton semen.

### 1.5. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan adalah dengan melakukan studi literatur, membuat hipotesa, membuat metode percobaan, melakukan percobaan, membuat pengolahan data percobaan, menganalisa hasil pengolahan data percobaan, dan membuat kesimpulan.



Gambar 1.1. Diagram Alir Penelitian

Keterangan tahapan-tahapan pada diagram alir, diatas :

Tahap 1 : Pengujian material dasar pembentuk campuran beton geopolimer

Tahap 2 : Mix Design

Tahap 3 : Pembuatan adukan beton, pengujian sifat fisik, pembuatan benda uji, dan perawatan.

Tahap 4 : Pengujian sifat mekanik beton dan pengujian leaching

Tahap 5 : Analisa hasil pengujian dan kesimpulan analisa

## **1.6. SISTEMATIKA PENULISAN.**

Sistematika penyusunan seminar skripsi ini secara garis besar dibagi dalam lima bagian sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang penelitian, tujuan penelitian, batasan penelitian, metode penelitian, hipotesa awal dan sistematika yang dilakukan dalam penulisan penelitian.

### **BAB II : DASAR TEORI**

Berisikan kajian yang mengacu pada beberapa referensi.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Berisikan penguraian parameter dan metoda penelitian

### **BAB IV : HASIL DAN ANALISA**

Membahas mengenai hasil yang didapat dari penelitian yang telah dilakukan beserta analisis berdasarkan hasil penelitian tersebut.

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

Berisi mengenai kesimpulan yang didapat dari analisis pada bab sebelumnya beserta saran – saran yang diberikan guna penelitian / penulisan lebih lanjut.