

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan jumlah penduduk dan perkembangan berbagai sektor di wilayah Indonesia saat ini sedang tumbuh pesat. Seiring dengan hal tersebut maka kebutuhan akan energi listrik meningkat. Meningkatnya kebutuhan energi listrik tersebut memaksa pemerintah Indonesia untuk menambah jumlah penghasil energi listrik. Untuk mempercepat ketersediaan kebutuhan energi listrik tersebut pemerintah membuat program untuk membangun pembangkit listrik dengan total tenaga 35.000 MW yang diantaranya adalah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang berbahan bakar batu bara (sumber : <http://www.pln.co.id/blog/35-000-mw/>). Dengan meningkatnya jumlah Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) di Indonesia yang berbahan bakar batu bara, maka jumlah limbah abu terbang (*fly ash*) meningkat.

Limbah abu terbang batu bara (*fly ash*) adalah material yang memiliki ukuran butiran yang sangat halus yang diperoleh dari hasil pembakaran batu bara. *fly ash* digolongkan sebagai limbah berbahaya B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun) sehingga *fly ash* harus diolah atau diproses kembali menjadi bahan yang tidak berbahaya dan tidak berdampak buruk bagi lingkungan.

Pemanfaatan *fly ash* pada bidang konstruksi telah lazim dilakukan dan diteliti. Pemanfaatan *fly ash* yang umum dilakukan pada bidang konstruksi khususnya campuran beton diantaranya sebagai *filler* dan material *pozzolan*. *Fly*

*ash* banyak digunakan sebagai substitusi semen ( $\pm 20\%$  berat semen), substitusi agregat halus, bahan tambah mineral *additive* karena butirannya yang sangat halus (lolos saringan #200) dan bersifat *pozzolan*.

Produksi semen memberi dampak yang cukup besar terhadap terjadinya *global warming*, karena pada proses pembuatan semen menghasilkan gas buangan berupa  $CO_2$  yang merupakan salah satu faktor utama penyebab *global warming*. Menurut data yang dikeluarkan oleh pemerintah dalam laporan inventarisasi gas rumah kaca pada tahun 2014, industri semen menghasilkan sekitar 0.869 ton emisi  $CO_2$  per ton klinker yang dihasilkan.

Harga 1 Zak *fly ash* Tipe F (40 kg) adalah Rp 28.000,00 dan harga 1 Zak semen (50 kg) berkisar antara Rp 60.000,00 hingga Rp 63.000,00 sehingga terlihat bahwa harga *fly ash* jauh lebih murah dibandingkan dengan harga semen.

*Fly ash* memiliki berat jenis sebesar 2.8 sedangkan semen 3.1 maka *fly ash* lebih ringan dibanding semen.

Dari kenyataan diatas telah ada beberapa penelitian yang memanfaatkan keunggulan dari *fly ash* selain hanya dipergunakan sebagai substitusi sedikit semen, *fly ash* juga mampu sebagai mineral *additive* dalam beton. Beberapa penelitian, *fly ash* digunakan sebagai substitusi semen dengan kadar yang cukup besar. *Fly ash* sebagai substitusi semen ini dikenal sebagai teknologi *High Volume Fly Ash Concrete* (HVFAC).

Dalam penelitian ini penulis akan melakukan studi lebih lanjut mengenai beton HVFA (*High Volume Fly Ash*) pengganti semen dengan kadar 50% dan penambahan *Superplasticizer Viscocrete 1003*. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui kadar optimal *Superplasticizer Viscocrete 1003* dengan kadar *fly ash* sebesar 50% dari berat semen dan seberapa besar penambahan kuat tekan beton tersebut.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Berapa kadar optimal *superplasticizer* pada beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) yang memiliki rasio-water-binder rendah dengan kadar *fly ash* sebagai substitusi semen sebesar 50%.
2. Apakah akan terjadi peningkatan nilai kuat tekan beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) seiring dengan peningkatan kadar *superplasticizer*.  
Jika terjadi peningkatan, berapa selisih nilai kuat tekan beton pada masing-masing variasi kadar *superplasticizer*.

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar penelitian ini dapat lebih terarah, maka diperlukan batasan-batasan masalah. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Rasio-water-binder 0.33 dengan menggunakan *mix design* beton mutu tinggi SNI 03-6468-2000.
2. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah beton dengan kadar *Superplasticizer Viscocrete 1003* sebesar 0% dan *fly ash* dengan kadar 50%. Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi penambahan

*Superplasticizer Viscocrete 1003* dengan kadar 0.2%, 0.4%, dan 0.6% pada beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) dengan kadar *fly ash* sebesar 50%.

3. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian kuat tekan beton pada umur 28 hari dan 56 hari, dan modulus elastisitas beton beton pada umur beton 28 hari.
4. Terdapat 2 dimensi benda uji silinder yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, silinder pertama dengan tinggi 300 mm dan diameter 150 mm, dan silinder kedua dengan tinggi 200 mm dan diameter 100 mm.
5. *Fly ash* yang digunakan pada penelitian ini adalah *fly ash* tipe F yang berasal dari PLTU Paiton, Jawa Timur.
6. *Superplasticizer* yang digunakan pada penelitian ini berjenis *Polycarboxylate Based Superplasticizer* yang diproduksi oleh PT. Sika Indonesia dengan merek dagang *Superplasticizer Viscocrete 1003*.
7. Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Progo dalam keadaan SSD berdiameter  $\leq 10$  mm.
8. Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Progo dalam keadaan SSD dengan gradasi 0,125 – 0,5 mm.
9. Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen PPC (*Portland Pozzolan Cement*) merek dagang Semen Gresik kemasan 40 kg.

10. Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

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

Penelitian tentang *High Volume Fly Ash Concrete* (HVFAC) terhadap substitusi semen sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Herbudiman dan Akbar (2015) dalam jurnal “Kajian Korelasi rasio-air-powder dan Kadar Abu Terbang Terhadap Kinerja Beton HVFA”. Penelitian tersebut menggunakan *fly ash* sebagai substitusi semen dengan kadar 30%, 40%, 50%, dan 60%. Rasio-water-binder pada penelitian tersebut dibagi menjadi dua yaitu 0.35 dan 0.45.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian yang akan dilakukan untuk mengetahui korelasi nilai kuat tekan beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) substitusi semen dengan kadar sebesar 50% dan rasio-water-binder 0.33 dengan penambahan *Superplasticizer Viscocrete 1003* sebesar 0.2%, 0.4%, dan 0.6%. Dari penelitian tersebut juga akan didapatkan kadar optimal penambahan *superplasticizer*.

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

##### 1. Tujuan Umum

Mendapatkan korelasi penambahan *Superplasticizer Viscocrete 1003* pada beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) substitusi semen dengan kadar 50%

dan rasio-water-binder 0.33 terhadap kuat tekan beton dan modulus elastisitas beton.

## 2. Tujuan Khusus

- a. Mendapatkan kadar optimal penambahan *Superplasticizer Viscocrete 1003* pada beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) substitusi semen dengan kadar 50% dan rasio-water-binder 0.33.
- b. Mengetahui nilai kuat tekan, dan modulus elastisitas beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) dengan kadar 50% substitusi semen dan rasio-water-binder 0.33 dengan variasi penambahan *Superplasticizer Viscocrete 1003*.

### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Penambahan *Superplasticizer Viscocrete 1003* dapat menjadi bahan tambah alternatif yang berfungsi mereduksi air dalam pembuatan beton *High Volume Fly Ash* (HVFA) sehingga dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton.
2. Sebagai pengembangan dalam teknologi bahan konstruksi.

### **1.7 Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Struktur Bahan dan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.