

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dunia konstruksi di Indonesia saat ini semakin pesat perkembangannya dan signifikan. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya proyek-proyek bangunan konstruksi yang sedang berjalan. Perkembangan yang dimaksudkan tentunya akan berdampak terhadap kebutuhan masyarakat akan penggunaan beton. Hal tersebut dikarenakan beton merupakan bahan konstruksi yang paling sering digunakan dan mudah dalam memproduksinya.

Bahan-bahan penyusun beton yang pada umumnya terdiri dari agregat halus (pasir), agregat kasar (kerikil/*split*), semen, dan air. Berdasarkan bahan penyusun tersebut, ternyata sifat beton yang dihasilkan meliputi kuat tekan, modulus elastisitas, dan kuat tarik belah beton sangat beragam tergantung dari *mix design* dan cara pengerjaannya. Selain sifat tersebut, dapat juga dihasilkan kuat lentur dan kuat geser pada balok beton bertulang yang berbeda.

Adanya 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.

Dewasa ini, pembuatan beton mutu tinggi menjadi permasalahan utama pada masyarakat konstruksi. Hal ini terjadi karena beton telah menjadi material utama konstruksi dan diperlukannya kekuatan yang sangat besar untuk menunjang fungsinya dalam konstruksi. Untuk menghasilkan beton mutu tinggi, salah satu hal yang utama yang dilakukan adalah dengan meningkatkan mutu material pembentuknya, misalnya kekerasan agregat dan kehalusan butir semen. Adanya kontradiksi kekuatan tekan beton yang dibutuhkan dengan ketersediaan mutu material memunculkan polemik tersendiri didalamnya.

Penggunaan semen dalam campuran adukan beton menjadi hal yang sangat penting, sehingga semakin besar proyek bangunan konstruksi semakin besar pula penggunaan semennya. Namun perlu diperhatikan lagi bahwa harga kebutuhan semen semakin meningkat tiap tahunnya dan dampak negatif yang dihasilkan akibat industri semen yang merupakan salah satu penyumbang polutan yang cukup besar pada pencemaran udara seperti partikel debu sehingga bisa menjadi salah satu faktor terjadinya *global warming*. Hal ini mengakibatkan banyak orang berinovasi agar mengurangi kebutuhan semen tetapi tidak mengurangi kualitas mutu betonnya. Salah satu cara yang digunakan adalah dengan mensubstitusikan penggunaan *fly ash* (abu terbang).

*Fly ash* merupakan merupakan limbah abu terbang batubara akibat hasil pembakaran oleh PLTU yang termasuk kategori limbah B3 yang cukup berbahaya bagi lingkungan sekitar. Sehingga untuk mengurangi limbah abu terbang (*fly ash*), *fly ash* tersebut dapat digunakan sebagai bahan tambahan penyusun beton. Penggunaan *fly ash* dalam campuran adukan beton biasanya dalam volume yang

cukup besar yang kemudian dikenal dengan nama beton HVFA (*High Volume Fly Ash*) atau HVFAC (*High Volume Fly Ash Concrete*). Beton HVFA adalah beton yang menggunakan *fly ash* sebagai bahan *pozzolanic* yang digunakan bersamaan dengan semen dengan persentase *fly ash* sebesar 50% atau lebih dari total berat semen.

Penggunaan *fly ash* sebagai material pembentuk beton memberikan dampak positif jika ditinjau dari segi lingkungan. *Fly ash* merupakan sisa pembakaran batubara yang sangat halus. Kehalusan butiran *fly ash* ini berpotensi terhadap pencemaran udara. Selain itu, penanganan *fly ash* pada saat ini masih terbatas pada penimbunan di lahan kosong.

Sehubungan dengan meningkatnya jumlah pembangunan PLTU berbahan bakar batubara di Indonesia, maka akan semakin meningkat pula jumlah limbah abu terbang. Hal ini sangat berbahaya terhadap lingkungan yang ada di sekitarnya, selain itu juga dapat mengganggu kesehatan manusia. Namun dibalik itu semua keberadaan *fly ash* ini mampu menjadikannya sebagai bahan tambahan (*additive*) penyusun beton yang dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton.

Pada penelitian kali ini penulis akan melakukan penelitian mengenai pengaruh penambahan kadar *fly ash* dan ukuran butir maksimum agregat pada beton HVFA terhadap kuat lentur balok beton bertulang. Berdasarkan penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya bahwa penambahan *fly ash* dapat meningkatkan nilai kuat tekan beton, diharapkan pada penelitian kali ini terjadi hal yang sama, sehingga pengaplikasian balok beton bertulang dengan bahan tambahan *fly ash* ini dapat digunakan dalam dunia konstruksi bangunan.

## 1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, dapat ditentukan pokok permasalahan yaitu:

1. Pengaruh yang dihasilkan akibat penggunaan ukuran butir maksimum agregat pada beton HVFA terhadap kuat lentur balok.

## 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 10 mm dengan kuat leleh ( $f_y$ ) sebesar 240 MPa.
3. Tulangan geser yang digunakan yaitu baja tulangan polos diameter 8 mm dengan kuat leleh ( $f_y$ ) sebesar 240 MPa.
4. Selimut beton yang digunakan sebesar 20 mm.
5. Pada pengujian kapasitas lentur, balok yang digunakan berukuran 140 x 240 mm dengan bentang 2000 mm.
6. Pada pengujian modulus of *rupture*, balok yang digunakan berukuran 100 x 100 mm dengan bentang 500 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 20 mm dan 4,75 mm.
11. Air yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan (LSBB) Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
12. *Fly ash* yang digunakan pada penelitian ini yaitu *fly ash* dengan tipe kelas F.
13. Kadar *fly ash* yang akan digunakan sebesar 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 untuk mengetahui kapasitas kuat lentur balok beton HVFA pada umur 28 hari.
17. Pengujian juga dilakukan untuk mengetahui kuat tekan, modulus elastisitas, dan modulus of *rupture* pada saat beton berumur 28 hari.
18. Jarak antar sengkang pada daerah lapangan balok,  $s = 150$  mm, sedangkan jarak sengkang pada daerah tumpuan balok,  $s = 100$  mm.
19. Pembebanan dilakukan pada 2 titik dengan jarak masing-masing 600 mm dari setiap tumpuan balok.

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

Penelitian yang serupa dengan ini telah dilakukan oleh (Purba, 2015) dalam skripsinya yang berjudul “PENGARUH *HIGH VOLUME FLY ASH CONCRETE* SUBSTITUSI SEMEN TERHADAP KUAT GESER BALOK”.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian ini penulis akan meneliti pengaruh ukuran butir maksimum agregat dengan pengaruh *fly ash* sebesar 50% dan *superplasticizer* sebesar 0,4% dari berat semen terhadap kuat lentur balok. Pada penelitian sebelumnya substitusi *fly ash* yang digunakan yaitu 50%, 60% dan 70% terhadap berat semen, sedangkan pada penelitian kali ini digunakan *fly ash* sebesar 50% saja serta penambahan *superplasticizer* sebesar 0,4% dari berat semen. Selain itu juga yang membedakan penelitian kali ini adalah penelitian kali ini menggunakan dua variasi ukuran butir maksimum agregat yaitu ukuran 20 mm dan 4,75 mm, sehingga penelitian ini belum pernah dilakukan.

#### **1.5 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ukuran butir maksimum agregat pada beton HVFA (*High Volume Fly Ash*) dengan *fly ash* sebesar 50% dan *superplasticizer* sebesar 0,4% dari berat semen terhadap kuat lentur balok.

#### **1.6 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu dapat melengkapi pengetahuan dalam bidang teknik sipil khususnya mengenai perilaku lentur yang dihasilkan oleh balok beton HVFA (*High Volume Fly Ash*), sehingga penelitian ini

nantinya dapat dijadikan sebagai referensi untuk penelitian-penelitian sejenis berikutnya.

### **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.

