

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan menjadi hal yang pokok bagi suatu negara dengan laju pertumbuhan penduduk yang tinggi. Pembangunan infrastruktur dalam suatu negara mampu meningkatkan perekonomian bagi warga negaranya, sebagai contoh pembangunan suatu bandar udara pada wilayah potensial wisata akan mampu menambah minat bagi wisatawan domestik maupun manca negara untuk mengunjungi daerah tersebut. Dalam pelaksanaannya, pembangunan infrastruktur dengan struktur bangunan yang menggunakan beton banyak menjadi pilihan dibanding dengan pembangunan dengan struktur bangunan yang menggunakan baja.

Beton sebagai pembentuk struktur suatu bangunan dibuat dengan mencampurkan material – material yakni pasir, kerikil, semen dan air dengan komposisi tertentu. Campuran material – material tersebut akan menghasilkan beton segar yang akan mengeras pada jangka waktu tertentu menjadi suatu bentuk struktur seperti portal, balok, kolom, dan lain – lain.

Seiring perkembangan jaman, beton sebagai komponen penyusun struktur bangunan kini telah menjadi perhatian oleh para peneliti. Penelitian mengenai beton banyak dilakukan untuk menciptakan beton dengan kualitas tinggi (*good performance*), mudah dikerjakan (*workability*), daya tahan yang baik (*good durability*), serta ramah lingkungan (*environmentally friendly*) demi mendukung pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*).

Pengerjaan beton normal yang banyak dilaksanakan dalam pembangunan sederhana kerap kali menemui hasil yang kurang memuaskan, seperti adanya rongga – rongga pada beton. Tulangan baja pada struktur menjadi salah satu penyebab yang membuat beton tidak mampu melewati dan mengisi celah – celah, sehingga kepadatan pada beton kurang merata, hal ini dapat mengakibatkan terjadinya penurunan kinerja pada beton itu sendiri.

Pemecahan masalah tersebut telah dilakukan seperti pada pelaksanaan pengecoran dilakukan tindakan pemadatan menggunakan alat bantu *vibrator*, namun hal ini dikawatirkan meingkatkan resiko terjadinya *segregasi* pada beton. *Segregasi* adalah pemisahan komponen material dalam campuran beton segar sebagai akibat dari campuran yang tidak seragam, dengan terjadinya *segregasi* maka beton akan mengalami penurunan kemampuan dalam menerima beban yang bekerja pada struktur bangunan.

Penggunaan semen dalam pembuatan beton normal merupakan salah satu hal pemicu terjadinya *Global Warming*. Pembuatan atau produksi semen menciptakan emisi gas CO<sub>2</sub> yang cukup signifikan, pada tahun 2007 industri produksi semen menyumbang 4,5% emisi gas CO<sub>2</sub> yang memicu terjadinya *Global Warming*. Terhitung untuk setiap 1 kilogram semen yang dihasilkan dari industri produksi semen, memancarkan emisi gas CO<sub>2</sub> sebanyak 1 kilogram (M. Arezoumandi, C.A. Ortega, and J.S.Volz, 2014).

Untuk mengurangi emisi gas CO<sub>2</sub> serta menciptakan beton yang dapat mengalir dan memadat sendiri, telah banyak dilakukan penelitian mengenai material pengganti semen seperti penggunaan *fly ash* yang dicampurkan pada adonan beton. *Fly ash* merupakan material yang berasal dari pembakaran batu bara yang umumnya terdapat pada pembangkit listrik tenaga uap (Kartika Adrianingtias, 2013).

*Fly ash* dalam beton berperan sebagai *filler* untuk mengisi rongga – rongga kecil sehingga menghasilkan beton yang padat. Penambahan bahan tambah kimia berupa *superplasticizer* juga sangat diperlukan untuk mendapatkan beton yang mampu mengalir dengan sendirinya. *Superplasticizer* berfungsi untuk mendispersikan (menyebarkan) partikel semen menjadi merata sehingga tidak terbentuk gumpalan – gumpalan, sehingga reaksi kimia pembentukan C-S-H (*tobermorite*) akan lebih merata dan lebih aktif.

Kombinasi penggunaan *fly ash* dan *superplasticizer* dengan komposisi tertentu pada campuran pasir, semen, krikil dan air akan menghasilkan beton yang dapat mengalir melewati rongga - rongga dan memadat secara sendiri atau yang dikenal dengan istilah *Self Compacting Concrete* (SCC).

Penggunaan *fly ash* sebagai bahan pengganti semen dengan presentase pengganti semen sebesar 50% akan menghasilkan beton dengan susut dan permeabilitas air yang rendah dibandingkan dengan beton normal, dan dikenal dengan istilah *High Volume Fly Ash Concrete* (HVFAC). *Fly ash* pada beton akan menurunkan kuat tekan awal beton, namun setelahnya akan ada peningkatan kuat tekan drastis pada usia lanjut (G. Venkatesan, S. Reghu R., and M. Chandra S, 2013).

Pengurangan semen dengan memanfaatkan abu terbang dalam jumlah besar sebagai material substitusi mengakibatkan perancangan komposisi campuran beton HVFA berbeda dengan perancangan komposisi beton normal. Saat ini, perancangan komposisi beton HVFA masih mengandalkan trial mix karena panduan perancangan belum tersedia seperti perancangan beton normal (Bernardinus dan Taufik, 2015).

Beton memiliki kapasitas tekan yang tinggi, namun kapasitas tarik yang dimiliki beton jauh lebih kecil dari kapasitas tekannya. Desy (2016) yang mengutip Dipohusodo menyatakan bahwa dibandingkan kuat tekannya, kuat tarik beton relatif kecil, dengan besaran sekitar 9% sampai 15% dari kuat tekannya. Tulangan baja banyak digunakan sebagai penambahan kekuatan (*reinforcement*) pada beton karena memiliki kuat tarik yang tinggi sehingga tercipta beton dengan kemampuan yang baik (*good performace*) yang dikenal dengan *Reinforced Concrete* (RC).

Balok beton sebagai salah satu komponen struktur yang menerima beban lentur secara dominan menjadi perhatian. Karakteristik beton yang lemah terhadap tarik, membuat tulangan memiliki peran penting untuk meningkatkan kuat lentur pada beton. Penelitian mengenai balaok beton yang ramah lingkungan perlu dikembangkan sebagai langkah nyata mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*).

*High Volume Fly Ash Self Compacting Concrete* (HVFA-SCC) dapat menjadi pilihan beton yang ramah terhadap lingkungan karena menggunakan konsep 4R (*Reduce, Refurbish, Reuse and Recycle*) dan diharapkan dapat diterapkan pada bangunan rumah sederhana dalam mendukung pembangunan yang berkelanjutan (*sustainable development*).

Penelitian ini mengkaji kapasitas lentur pada balok beton *High Volume Fly Ash Self Compacting Concrete* (HVFA-SCC) serta perbedaannya dengan balok beton normal. Melalui pengujian ini akan diketahui besar nilai kapasitas lentur dimiliki oleh balok beton *High Volume Fly Ash Self Compacting Concrete* (HVFA-SCC) beserta analisa perhitungannya, serta perbandingannya dengan balok beton normal, sehingga hasil dari penelitian ini dapat di aplikasikan dan bermanfaat secara riil.

### 1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang diperoleh berdasarkan latar belakang adalah :

- a. Berapa kapasitas lentur analisis balok beton *High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete* (HVFA – SCC) dan membandingkannya dengan balok beton tulangan baja.
- b. Berapa kapasitas lentur pengujian balok beton *High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete* (HVFA – SCC) dan membandingkannya dengan balok beton normal.
- c. Berapa kapasitas lentur balok beton *High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete* (HVFA – SCC) hasil pengujian dan membandingkannya dengan kapasitas lentur analisis.

### 1.3. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh batasan-batasan masalah sebagai berikut :

- a. *Fly ash* yang digunakan adalah *fly ash* diperoleh dari PLTU Jepara dengan kadar 50 % dari berat semen yang diperlukan.
- b. *Mix design* mengacu pada *Mix Design* yang diatur dalam EFNARC *Specification and Guidelines for Self – Compacting Concrete* (2002) dan *trial mix* menggunakan rancang campur penelitian Desy (2016)
- c. Semen yang digunakan adalah semen jenis OPC (*Ordinary Portland Cement*) yang diperoleh dari *batching plant* Jayamix di Surakarta.
- d. Agregat kasar yang digunakan memiliki ukuran maksimum 20mm sebagai syarat beton SCC menurut Okamura H. (1995)

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah

- a. Mengetahui kapasitas lentur analisis balok beton *High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete (HVFA – SCC)* dan perbandingannya dengan balok beton normal.
- b. Mengetahui kapasitas lentur pengujian balok beton *High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete (HVFA – SCC)* dan perbandingannya dengan balok beton normal.
- c. Mengetahui kapasitas lentur balok beton *High Volume Fly Ash – Self Compacting Concrete (HVFA – SCC)* hasil pengujian dan perbandingannya dengan kapasitas lentur analisis.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan pada penelitian ini adalah

- a. Dapat menjadi wawasan baru bagi perkembangan teknologi beton bertulang (*reinforced concrete*) yang menggunakan limbah B3 (Bahan Baya dan Beracun).
- b. Dapat menjadi wawasan baru bagi perkembangan teknologi beton *High Volume Fly Ash Self Compacting Concrete (HVFA-SCC)* untuk diterapkan pada pembangunan infrastruktur.