

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Beton adalah bahan yang sangat populer di dunia konstruksi karena bahan-bahan pembuatnya yang relatif murah dan mudah didapatkan. Bahan-bahan utama untuk membuat campuran beton normal biasanya terdiri dari semen, pasir, kerikil, dan air. Walaupun mudah didapatkan, beton yang dihasilkan dari bahan-bahan campuran beton tersebut masih memiliki beberapa kekurangan, yaitu lemahnya nilai kuat tarik beton yang hanya berkisar kurang lebih 10% dari kuat tekan beton, kurangnya *workability* pada beton sehingga beton segar sulit dikerjakan, dan ancaman pemanasan global akibat dari pembuatan semen yang sangat masif. Untuk mengurangi dampak pemanasan global akibat banyaknya produksi semen, *fly ash* adalah bahan alternatif yang bisa digunakan sebagai pengganti sebagian semen dalam campuran beton.

Abu terbang atau yang biasa disebut *fly ash* adalah limbah pembakaran batu bara yang butirannya lebih halus daripada semen portland. Karena kehalusan dan bentuk bulat butirannya, pemakaian abu terbang pada adukan beton dapat menambah kelecakan adukan beton. Selain mengurangi biaya pembuatan beton, pemakaian abu terbang sebagai bahan substitusi semen juga akan mengurangi pemanasan global di dunia. Di pulau Jawa sendiri setiap memproduksi satu ton semen, rata-rata 0,77 ton emisi CO<sub>2</sub> dilepaskan ke udara bebas (Atmaja, 2015) sehingga beton akan lebih ramah lingkungan. Debu dari abu terbang ini juga berbahaya bagi kesehatan karena bisa menyebabkan penyakit silikosis.

Selain itu, kuat tarik beton sangat lemah sehingga perlu adanya bahan yang mampu menahan tegangan tarik dari beban yang bekerja. Kuat tarik yang rendah ini menyebabkan beton mudah retak. Sejauh ini salah satu bahan yang sering digunakan untuk memperkuat kuat tarik beton adalah baja. Dalam dunia konstruksi, penggunaan baja sebagai tulangan pada beton sudah sangat lazim karena dinilai sangat efektif meningkatkan kemampuan kuat tarik beton. Walaupun telah menggunakan baja tulangan, beton masih sering mengalami retak rambut. Untuk itu banyak peneliti telah berusaha mencari cara untuk meningkatkan kuat tarik beton dengan berbagai bahan, salah satunya adalah penambahan bahan fisik seperti serat (*fiber*) ke dalam bahan campuran beton segar. Serat ini diharapkan mampu memberikan kekuatan tambahan pada beton saat terjadi tegangan tarik. Di Indonesia, salah satu bahan serat yang bisa dipakai adalah serat kawat bendrat.

Serat kawat bendrat sangat mudah didapatkan di Indonesia. Dengan diameter 1 mm dan panjang 60 mm (aspek rasio  $l/d = 60$ ) didapatkan bahwa penambahan potongan kawat bendrat dapat meningkatkan kualitas beton yaitu menjadi daktail. Kuat tekan dan kuat tarik juga mengalami peningkatan (Napitupulu dan Surbakti, 2014). Terlepas dari keunggulannya, serat kawat bendrat juga menyebabkan berkurangnya *workability* beton segar, yaitu kemudahan beton segar untuk dikerjakan, diangkut, dan dituang. Hal ini disebabkan oleh penambahan luas permukaan akibat ditambahkan serat kawat bendrat (Julianto, dkk, 2016).

Untuk menyelesaikan masalah menurunnya tingkat *workability* pada beton segar yang telah ditambahkan kawat bendrat, penambahan *superplasticizer* adalah jawaban yang tepat. Penambahan *superplasticizer* dengan kadar tertentu bisa

membuat jenis beton normal berubah menjadi beton memadat mandiri. Beton memadat mandiri, biasa disebut dengan SCC, adalah campuran beton yang mampu memadat sendiri tanpa menggunakan alat pemadat atau mesin penggetar (vibrator). SCC pertama kali diperkenalkan oleh Okamura pada tahun 1990-an, sebagai upaya mengatasi persoalan pengecoran di Jepang. Campuran SCC segar ini lebih cair daripada campuran beton konvensional. Campuran ini dapat mengalir dan memadat ke setiap sudut struktur bangunan yang sulit dijangkau oleh pekerja dan mengisi tinggi permukaan yang diinginkan dengan rata (*self leveling*) tanpa mengalami *bleeding*. Selain itu campuran ini mampu mengalir melalui celah-celah antar besi tulangan tanpa terjadi segregasi atau pemisahan materialnya. (As'ad, 2012)

### **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana pengaruh penambahan pengaruh penambahan variasi kadar *fly ash* terhadap sifat mekanik beton pada beton serat memadat mandiri?

### **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah yang ditetapkan pada penulisan ini adalah:

- a. kuat tekan beton  $f_c' 25$  MPa,
- b. pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari,
- c. substitusi semen dengan *fly ash* dengan variasi kadar 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%,

- d. kawat bendrat didapatkan dari toko bangunan terdekat yang dipotong dengan panjang 25 mm dan diameter 0,8 mm ( $l/d = 31,25$ ),
- e. superplasticizer yang digunakan adalah yang bermerk Sika Viscocrete-1003 dengan dosis 1,5%,
- f. agregat kasar yang digunakan berdiameter maksimal 10 mm dan berasal dari Clereng,
- g. agregat halus yang digunakan berdiameter antara 0,125-0,5 mm berasal dari sungai progo,
- h. semen yang dipakai adalah OPC (*Original Portland Cement*) yang berasal dari PT. Holcim yang beralamat di Jl. Ringroad Selatan, Yogyakarta,
- i. *fly ash* yang digunakan berasal dari PLTU Tanjung Jati,
- j. nilai fas yang digunakan adalah 0,35. Air berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
- k. benda uji berupa silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 18 buah yang digunakan untuk uji kuat tarik belah dan silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm sebanyak 24 buah yang digunakan untuk uji kuat tekan serta uji modulus elastisitas. Apabila dijumlah, total silinder berjumlah 42 buah, dan
- l. pengujian beton segar meliputi *flow ability*, *viscosity*, dan *passing ability* dengan menggunakan beberapa alat ukur standar seperti: *slump flow*,  $T_{500}$  *slump-flow*, dan *L-shaped box* (EFNARC, 2005).

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

Penulis telah melakukan pencarian beberapa penelitian yang mengangkat tentang beton serat memadat mandiri, diantaranya adalah penelitian berjudul “Pengaruh Superplasticizer Terhadap Beton Memadat Mandiri dengan Serat Serabut Kelapa” (Wijadi, 2016), “Pengaruh Penambahan Serat Baja Lokal (Kawat Bendrat) pada Beton Memadat Mandiri” (Kusumo, 2013), “Analisis Kuat Tekan *Self Compacting Concrete* dengan Penambahan abu sekam padi 10%, *Superplasticizer* 1% dan Variasi Serat kawat bendrat 0,5%, 1%, dan 1,5%” (Dhiyaulhaq, 2017), “Pengaruh Kadar Variasi *Fly Ash* Terhadap Sifat Mekanik *Self Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC)” (Pramarsantya, 2017), “Pengaruh Kadar Variasi Silica Fume Terhadap Sifat Mekanik *Self Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC)” (Asmara, 2016), “Analisis Kuat Tekan *Self Compacting Concrete* (SCC) Dengan Variasi *Superplasticizer* (0,6%, 1%, 1,6%) Menggunakan Bahan Tambah Abu Sekam Padi 10% dan Potongan Kawat Bendrat 1%” (Ramadhan, 2017).

Dari beberapa tinjauan pustaka tersebut, penulis melakukan penelitian yang berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yaitu dengan memvariasikan kadar *fly ash* serta memberikan kawat bendrat sebagai serat pada beton memadat mandiri. Dengan demikian, penulis mengangkat judul **“Pengaruh *Fly Ash* Terhadap Sifat Mekanik Beton Pada Beton Serat Memadat Mandiri”**.

#### **1.5. Tujuan Tugas Akhir**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kadar *fly ash* terhadap pengujian beton segar dengan parameter *flow ability*,

*viscosity*, dan *passing ability* serta pengaruhnya terhadap sifat mekanik beton pada beton serat memadat mandiri.

### **1.6. Manfaat Tugas Akhir**

Manfaat yang didapat dari penelitian ini adalah:

- a. menambah pengetahuan tentang inovasi beton jenis baru yang berupa beton serat memadat mandiri yang saat ini sedang banyak dikembangkan,
- b. mendapatkan pengetahuan secara detail tentang sifat beton segar dan sifat mekanis beton serat memadat mandiri yang ditambahkan *fly ash*, serat kawat bendrat, dan *superplasticizer* dengan merek *viscocrete-1003*, dan
- c. memanifestasikan ilmu perkuliahan yang telah didapat selama di Universitas Atma Jaya Yogyakarta, khususnya ilmu peminatan struktur.

### **1.7. Lokasi Penelitian**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan serta Laboratorium Transportasi Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.