

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Teknologi pada bidang konstruksi dari tahun ke tahun terus mengalami peningkatan. Salah satu yang mengalami peningkatan cukup pesat adalah teknologi pada beton. Hal ini tidak terlepas karena beton merupakan salah satu bahan bangunan yang paling banyak digunakan dalam dunia konstruksi. Beton pada umumnya dibuat dari campuran semen, pasir, kerikil, dan air. Karakteristik yang menjadi kelebihan penggunaan beton adalah karena beton memiliki kuat tekan yang tinggi, harganya yang relatif murah, dan pembuatannya yang mudah dibentuk sesuai keinginan. Pada suatu tujuan tertentu, terkadang beton juga diberikan bahan tambahan yang dapat meningkatkan performa sesuai penggunaannya. Meskipun demikian, beton memiliki sifat yang kurang menguntungkan seperti kekuatan tarik dan sifat daktilitas yang relatif rendah.

Berbagai penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa penambahan serat pada beton dapat memperbaiki kekurangan tersebut. Serat yang dapat dipakai di antaranya adalah serat baja (*steel fibre*), serat kaca, serat karbon (*carbon fibre*), polimer, dan keklar. Dalam penelitiannya, Kartini (2007) menyimpulkan bahwa penggunaan serat polimer jenis *polypropylene* dapat meningkatkan kuat tarik beton dibandingkan beton normal tanpa serat. Beberapa masalah muncul dalam pembuatan beton serat ini, yang paling terlihat menonjol adalah terjadinya perubahan sifat beton segar menjadi beton yang lebih sulit untuk

dikerjakan (Mindess dkk., 2003). Penggunaan serat cenderung menurunkan nilai *slump* sehingga campuran menjadi lebih susah untuk di aduk.

Penemuan *superplasticizer* yang berbasis *polycarboxylate* telah memungkinkan untuk mendapatkan beton segar yang bersifat *high-flowable* dan *self-compactable*, dimana beton segar mampu mengalir dan memadat dengan memanfaatkan berat sendiri sehingga menghasilkan beton keras yang benar-benar padat tanpa dilakukan proses pemadatan atau vibrasi. Beton segar yang termasuk golongan *Self-Compacting Concrete* (SCC) memiliki nilai *slump* yang sangat tinggi (Widodo, 2008). Pengukuran sifat beton segar jenis *self-compacting concrete* dilakukan secara menyeluruh terhadap beberapa karakteristik utamanya, yang meliputi: *flow ability/filling ability*, *viscosity*, dan *passing ability*.

Dalam perkembangannya, untuk lebih meningkatkan kualitas beton dilakukan peningkatan kuat tekan beton sehingga didapat beton serat mutu tinggi memadat mandiri. Beton dengan mutu tinggi tersebut dapat diperoleh dengan menambahkan *silica fume* pada campuran beton (Zai, 2014). Ditinjau dari sifat kimianya, *silica fume* bersifat *pozzolan* yang bereaksi terhadap batu kapur yang dilepas semen. Sedangkan dari sifat mekaniknya, ukuran butir *silica fume* yang sangat kecil akan mengisi rongga-rongga diantara bahan dan mengakibatkan diameter pori mengecil serta total volume pori juga berkurang.

Dari pembahasan di atas, penggunaan *silica fume* sebagai *filler* sekaligus *pozzolan* pada beton serat yang memiliki karakteristik SCC (*Self Compacting Concrete*) akan membuat adukan beton memiliki tingkat kepadatan yang tinggi. Oleh karena itu, pada penulisan tugas akhir ini penulis ingin melakukan penelitian

mengenai efek penggunaan berbagai variasi kadar *silica fume* ditinjau dari parameter pengujian beton segar SCC, pengujian kuat tekan, kuat tarik belah, dan pengujian lentur murni. Serat jenis *polypropylene* dan *superplasticizer* berbasis *polycarboxylate* digunakan untuk mendapatkan *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC) ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan seperti tercantum di bawah ini.

1. Bagaimana pengaruh serat dan variasi penggunaan *silica fume* terhadap parameter pengujian beton segar (*flow ability/filling ability*, *viscosity*, dan *passing ability*) dari *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC)?
2. Bagaimana pengaruh variasi penggunaan *silica fume* terhadap parameter sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur murni) dari *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC)?
3. Bagaimana pengaruh serat *polypropylene* terhadap parameter sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur murni) dari *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC)?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, penulisan ini diberi batasan masalah yaitu:

1. kuat tekan rencana beton, $f'_c = 40$ MPa,
2. agregat kasar yang digunakan berdiameter ≤ 10 mm dan berasal dari Clereng,
3. agregat halus (pasir) yang digunakan berdiameter antara 0,125 – 0,5 mm dan berasal dari Sungai Progo,
4. semen yang digunakan adalah Semen PPC (*Pozollan Portland Cement*) merek Gresik,
5. air yang digunakan berasal dari Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta,
6. *silica fume* yang digunakan adalah Sika Fume dengan variasi kadar 5%, 10%, dan 15% dari berat semen,
7. *superplasticizer* yang digunakan adalah *superplasticizer* berbasis *polycarboxylate* dengan merk dagang SIKA Viscocrete 1003 berasal dari PT. Sika Indonesia dengan kadar 1,1% dari berat semen,
8. serat *polypropylene* yang digunakan adalah *micro monofilament polypropylene fibres* dengan merk dagang Sika Fibre dengan kadar 0,6 kg per m³ beton,
9. pengujian dilakukan setelah umur beton mencapai 28 hari,

10. keseluruhan benda uji berupa silinder dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm sebanyak 40 buah, silinder dengan diameter 150 mm dan tinggi 300 mm sebanyak 25 buah, serta balok dengan penampang 100 mm x 100 mm dan panjang 500 mm sebanyak 20 buah.

1.4. Keaslian Tugas Akhir

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka mengenai penelitian yang pernah dilakukan untuk *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete (SCFRC)*, penelitian yang dilakukan hanya melihat dari beberapa parameter saja seperti beton mutu tinggi memadat mandiri (Miranty, 2014) dan (Yunita, 2008), beton mutu tinggi dengan *silica fume* (Zai dkk, 2014), *self-compacting concrete* dengan kadar *superplasticizer* yang bervariasi (Citrakusuma, 2012), beton serat *polypropylene* (Kartini, 2007), beton berserat mutu tinggi (Antonius dan Setiyawan, 2006), serta beton normal SCC dengan variasi penambahan serat *polypropylene* (Widodo, 2008) dan (Tjaronge dkk, 2014). Dari beberapa pustaka tersebut belum dilakukan penelitian tentang variasi kadar penggunaan *silica fume* pada beton serat yang memiliki karakteristik SCC. Dengan demikian penulis ingin melakukan penelitian dengan judul “**Pengaruh Variasi Kadar *Silica Fume* terhadap Sifat Mekanik *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete (SCFRC)***” yang belum pernah dilakukan sebelumnya.

1.5. Tujuan Tugas Akhir

Adapun penulisan tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. mengetahui pengaruh serat dan variasi penggunaan *silica fume* terhadap parameter pengujian beton segar (*flow ability/filling ability*, *viscosity*, dan *passing ability*) dari *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC),
2. mengetahui pengaruh variasi penggunaan *silica fume* terhadap parameter sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur murni) dari *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC),
3. mengetahui pengaruh serat *polypropylene* terhadap parameter sifat mekanik (kuat tekan, kuat tarik belah, dan kuat lentur murni) dari *Self-Compacting Fibre Reinforced Concrete* (SCFRC).

1.6. Manfaat Tugas Akhir

Manfaat yang didapat dari penelitian tugas akhir ini yaitu:

1. mempelajari perkembangan teknologi beton, berkaitan dengan tata cara perancangan campuran material, pengujian sifat beton segar, dan sifat mekanis SCFRC,
2. memberikan pengetahuan baru mengenai pengaruh *silica fume* pada SCFRC,
3. mendapatkan gambaran penerapan SCFRC untuk berbagai pekerjaan konstruksi, seperti: konstruksi bangunan gedung, infrastruktur transportasi,

bangunan keairan dan lepas pantai, maupun pemanfaatan SCFRC sebagai material untuk perbaikan dan perkuatan struktur.

1.7. Lokasi Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di dua lokasi, lokasi pertama di Laboratorium Struktur dan Bahan Bangunan serta Laboratorium Transportasi Universitas Atma Jaya Yogyakarta, dan lokasi kedua di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.