

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton telah mengalami berbagai kemajuan signifikan, baik dalam aspek formulasi campuran maupun dalam metode aplikasinya pada konstruksi. Seiring dengan perkembangan teknologi, kebutuhan akan beton semakin meningkat, terutama dalam hal peningkatan kekuatan material. Salah satu inovasi yang berkembang pesat adalah penggunaan kombinasi beton dengan baja tulangan, yang menghasilkan sistem struktur beton bertulang.

Penerapan beton bertulang dalam konstruksi memiliki tantangan tersendiri, terutama ketika jarak antar tulangan cukup rapat sehingga sulit dijangkau, yang dapat berdampak pada kesulitan dalam pengecoran. Permasalahan lain yang sering muncul dalam proses ini adalah rendahnya kualitas hasil pengecoran, yang berpotensi menyebabkan cacat pada beton, seperti porositas tinggi, permeabilitas yang berlebihan, serta segregasi material. Oleh karena itu, pemadatan beton menjadi tahap yang krusial dalam pengecoran, yang umumnya dilakukan dengan alat pemadat seperti *vibrator* guna menghilangkan rongga udara dan mencapai tingkat kepadatan optimal. Salah satu inovasi yang dikembangkan untuk mengatasi permasalahan ini adalah *Self Compacting Concrete* (SCC).

Self Compacting Concrete (SCC) merupakan jenis beton yang dapat mengalir dan memadat secara mandiri tanpa memerlukan alat pemadat eksternal seperti *vibrator*. Penggunaan SCC menawarkan berbagai keunggulan, termasuk efisiensi waktu dalam proses konstruksi, pengurangan biaya tenaga kerja, serta minimnya polusi suara akibat eliminasi alat pemadat mekanis. Selain itu, SCC berkontribusi terhadap penerapan konsep Green Building dengan mengurangi konsumsi energi listrik dalam proses pengerjaan. Beton jenis ini juga memiliki potensi untuk menghasilkan beton berkinerja tinggi atau bahkan beton mutu sangat tinggi (Cahyaka et al., 2018).

Namun, penerapan *Self Compacting Concrete* (SCC) di Indonesia masih relatif terbatas. Salah satu kendala utama yang dihadapi adalah biaya produksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan beton konvensional (Rusyandi et al., 2012). Produksi SCC memerlukan penggunaan bahan tambahan seperti superplasticizer, yang berfungsi untuk meningkatkan nilai slump dan memperbaiki *workability* beton. Dalam penelitian ini, digunakan superplasticizer dengan konsentrasi berkisar antara 0,6% hingga 1%, yang tergolong dalam tipe E atau Water Reducing and Accelerating Admixture. Bahan tambahan ini memiliki peran penting dalam mengurangi jumlah air yang dibutuhkan dalam campuran beton, sehingga tidak hanya membantu meningkatkan kepadatan dan kekuatan akhir beton, tetapi juga mempercepat proses pengerasan. Dengan berkurangnya kadar air, beton yang dihasilkan menjadi lebih homogen dan memiliki durabilitas yang lebih baik, sehingga dapat meningkatkan kualitas konstruksi secara keseluruhan. Selain itu, penggunaan superplasticizer juga dapat mendukung efisiensi dalam proses pengecoran dengan mengoptimalkan waktu pengerjaan serta mempercepat pencapaian kekuatan yang diinginkan dalam waktu yang lebih singkat (Yakub et al., 2011).

Komposisi campuran Self-Compacting Concrete (SCC) memiliki perbedaan signifikan dibandingkan dengan beton konvensional, terutama dalam hal kebutuhan semen yang lebih tinggi (Okamura & Ouchi, 2003). Meskipun kandungan semen yang lebih besar dapat meningkatkan performa beton, hal ini juga berkontribusi terhadap tingginya emisi karbon dioksida yang berperan dalam pemanasan global. Berdasarkan laporan yang diterbitkan oleh International Energy Agency, produksi semen Portland menyumbang sekitar 7% dari total emisi karbon dioksida yang dihasilkan oleh aktivitas manusia. Oleh karena itu, untuk mengurangi ketergantungan pada semen dalam campuran SCC, penelitian ini mengeksplorasi pemanfaatan bahan tambahan (admixture) sebagai substitusi parsial semen. Salah satu material yang banyak dikaji dalam konteks ini adalah *Fly Ash*, yang berpotensi tidak hanya mengurangi dampak lingkungan, tetapi juga meningkatkan sifat reologi dan durabilitas beton.

Fly Ash merupakan residu hasil pembakaran batu bara yang mengandung senyawa pozzolan, seperti silika (SiO_2), alumina (Al_2O_3), dan besi oksida (Fe_2O_3), yang memungkinkan material ini berfungsi sebagai bahan pengisi sekaligus bahan pengikat dalam campuran beton (Cahyaka et al., 2018). Jika tidak dimanfaatkan secara optimal, *Fly Ash* berpotensi mencemari lingkungan karena mengandung unsur beracun, seperti arsenik, vanadium, antimoni, boron, dan kromium, yang dapat menghasilkan limbah berbahaya. Dengan demikian, pemanfaatan *Fly Ash* dalam Self-Compacting Concrete (SCC) tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi ketergantungan pada semen, tetapi juga menjadi strategi efektif dalam pengelolaan limbah industri yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.

Berdasarkan penelitian Cahyaka et al. (2018), *Fly Ash* dapat digunakan sebagai substitusi semen dalam SCC dengan variasi proporsi 5%, 10%, 15%, dan 20%, serta direkomendasikan penggunaan superplasticizer sebesar 1% untuk meningkatkan kualitas beton. Dengan merujuk pada kajian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan desain campuran SCC yang mengintegrasikan *Fly Ash* sebagai bahan pengikat alternatif, serta penggunaan superplasticizer untuk meningkatkan kinerja beton yang dihasilkan.

1.2 Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini, untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan serta menghindari cakupan penelitian yang terlalu luas, perlu ditentukan batasan masalah. Adapun batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Pembuatan beton *Self Compacting Concrete* (SCC) dilakukan dengan penambahan aditif Superplasticizer.
- b. Variasi penggunaan *Fly Ash* dalam campuran beton ditetapkan pada persentase 0%, 15%, 30%, dan 45%.
- c. Pengujian *workability* beton dilakukan menggunakan metode *slump flow test*.
- d. Evaluasi kuat tekan beton *Self Compacting Concrete* (SCC) dilakukan pada usia beton 3, 7, 14, dan 28 hari.

1.3 Maksud dan Tujuan

Tujuan penelitian yang dilaksanakan oleh penulis dapat dijelaskan sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan *Fly Ash* sebagai bahan tambahan semen terhadap *workability* beton *Self Compacting Concrete* (SCC).
- b. Mengkaji dampak pemanfaatan *Fly Ash* sebagai bahan tambahan semen terhadap kuat tekan beton *Self Compacting Concrete* (SCC).

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut adalah beberapa manfaat yang dapat diperoleh penulis dari penelitian ini:

- a. Memberikan analisis mengenai pengaruh penggunaan *Fly Ash* sebagai bahan tambahan semen terhadap *workability* beton *Self Compacting Concrete* (SCC).
- b. Menyediakan hasil penelitian yang dapat diterapkan dalam industri konstruksi, khususnya dalam meningkatkan efisiensi proses pengecoran pada struktur beton bertulang.

1.5 Batasan Penelitian

Dalam penelitian ini, untuk memastikan bahwa tujuan yang telah dirumuskan dapat tercapai serta menghindari cakupan penelitian yang terlalu luas, perlu ditetapkan batasan masalah. Adapun batasan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Pembuatan beton *Self Compacting Concrete* (SCC) dilakukan dengan penambahan zat aditif Superplasticizer.
- b. Variasi penggunaan *Fly Ash* dalam campuran beton ditetapkan pada persentase 0%, 15%, 30%, dan 45%.
- c. Pengujian *workability* beton dilakukan menggunakan metode *slump flow test*.
- d. Pengujian kuat tekan beton *Self Compacting Concrete* (SCC) dilakukan pada usia 3, 7, 14, dan 28 hari.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis merancang struktur laporan secara sistematis untuk memudahkan pembaca dalam memahami alur dan substansi dari penelitian yang telah dilakukan. Struktur laporan ini dibagi ke dalam beberapa bab utama yang saling berkaitan, dimulai dari pengenalan topik hingga kesimpulan dan rekomendasi. Setiap bab disusun dengan urutan logis guna mencerminkan proses berpikir dan langkah-langkah pelaksanaan penelitian. Secara umum, sistematika laporan ini terdiri dari beberapa bagian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bagian awal yang berfungsi sebagai pengantar terhadap keseluruhan isi laporan. Di dalamnya dijabarkan latar belakang yang melandasi pelaksanaan penelitian, rumusan masalah yang hendak dijawab, tujuan utama dari penelitian, serta manfaat teoritis dan praktis yang diharapkan. Selain itu, bab ini juga memuat batasan masalah yang menjadi ruang lingkup penelitian agar fokus kajian lebih terarah, serta uraian mengenai sistematika penulisan laporan secara keseluruhan.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini menyajikan tinjauan pustaka berupa landasan teori yang relevan dan mendukung penelitian yang dilakukan. Kajian literatur ini mencakup hasil penelitian terdahulu, teori-teori ilmiah, konsep dasar, serta definisi operasional yang menjadi pijakan dalam menganalisis data dan merumuskan pendekatan metodologis. Tujuan dari penyusunan studi literatur ini adalah untuk membangun kerangka teoritis yang kuat serta menunjukkan keterkaitan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ketiga membahas secara rinci mengenai pendekatan, metode, dan prosedur yang digunakan dalam melaksanakan penelitian. Di dalamnya terdapat penjabaran mengenai diagram alir pelaksanaan penelitian, waktu dan lokasi kegiatan, peralatan dan bahan yang digunakan, serta spesifikasi teknis dari benda uji. Selain

itu, disampaikan pula tahapan persiapan pengujian dan metode pengumpulan serta pengolahan data yang digunakan, agar penelitian dapat dilakukan secara sistematis dan dapat direplikasi di masa mendatang.

BAB IV HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA DATA

Bab ini menyajikan hasil pengujian yang diperoleh selama proses penelitian berlangsung. Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara kuantitatif dan/atau kualitatif, sesuai dengan karakteristik penelitian. Dalam konteks penelitian ini, fokus utama analisis adalah terhadap kekuatan tekan beton berdasarkan data yang diperoleh dari proses pengujian. Penafsiran data dilakukan secara mendalam untuk menjawab pertanyaan penelitian serta mengkaji temuan yang relevan terhadap kerangka teori yang telah dikaji sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir memuat ringkasan dari hasil penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan disusun berdasarkan temuan utama yang diperoleh dari analisis data, yang kemudian dirumuskan secara singkat, padat, dan jelas. Selain itu, bab ini juga menyajikan saran-saran yang bersifat konstruktif, baik untuk perbaikan penelitian di masa depan maupun untuk penerapan praktis dari hasil penelitian ini di dunia nyata.

DAFTAR PUSTAKA

Bagian ini memuat referensi atau sumber-sumber ilmiah yang digunakan sebagai rujukan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir. Semua sumber yang tercantum disusun secara sistematis sesuai dengan kaidah penulisan ilmiah, guna memastikan orisinalitas dan kredibilitas dari laporan ini.

LAMPIRAN

Lampiran berisi dokumen pendukung berupa gambar, tabel, grafik, dan data tambahan yang berkaitan dengan pelaksanaan tugas akhir di laboratorium atau lokasi penelitian lainnya. Lampiran ini berfungsi sebagai pelengkap informasi teknis yang tidak disampaikan secara detail di bab utama, namun tetap penting untuk menunjang pemahaman terhadap hasil penelitian.