

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan daya tahan struktur beton sering kali menjadi topik utama pada beton (Cokrowibowo *et al.*, 2023). Dalam proses menghasilkan struktur beton yang tahan lama diperlukan kualitas pekerjaan yang lebih baik (Okamura & Ouchi, 2003). Penurunan kualitas struktur beton berkaitan erat dengan tingkat kepadatan beton yang dihasilkan selama proses pengecoran. Salah satu karakteristik yang harus dimiliki beton adalah *workability* atau mudah dicor dan cepat. Penggunaan beton normal memiliki kelemahan dalam mempertahankan *workability*, seperti proses pemadatan yang sulit dilakukan (Anam *et al.*, 2023). Terutama saat jarak tulangan terlalu rapat, yang menyulitkan penggunaan alat vibrator. Sehingga dapat menyebabkan segregasi, rongga udara, dan pemadatan tidak maksimal. Apabila hal ini dibiarkan, maka dapat terjadi penurunan kualitas struktur (Suranto *et al.*, 2024).

Salah satu solusi muncul pada tahun 1986, Okamura & Ouchi, (2003) melaporkan bahwa untuk mencapai struktur beton yang tahan lama adalah dengan menggunakan *Self Compacting Concrete* (SCC), yang kemampuannya memadat sendiri dapat mengurangi ketergantungan pada kualitas pekerjaan manual. Alkhaly & Ihsan, (2019) pada penelitiannya ketika SCC digunakan dalam konstruksi sipil dapat memberikan beberapa keunggulan yang signifikan dibandingkan beton normal, terutama dari sisi pelaksanaan di lapangan. SCC mampu mempercepat waktu pekerjaan karena tidak memerlukan proses pemadatan dengan alat vibrator, sehingga sangat efektif digunakan pada elemen struktur dengan tingkat kepadatan tulangan yang tinggi.

Selain itu, SCC memiliki ketahanan yang baik terhadap segregasi, sehingga campuran beton tetap homogen selama proses pengecoran. Kemampuan alir yang tinggi juga memungkinkan beton mengisi seluruh bagian cetakan secara merata, sehingga rongga udara dapat diminimalkan dan potensi terjadinya *honeycombing* pada permukaan beton dapat dihindari. Dari sisi kinerja struktural, sifat mekanis

SCC umumnya setara atau bahkan lebih baik dibandingkan beton konvensional, yang berdampak positif terhadap peningkatan durabilitas struktur.

Namun, desain campuran SCC menjadi rintangan untuk menghasilkan karakteristik aliran dan kekuatan yang diinginkan, sehingga membatasi aplikasi SCC (Bhuva & Bhogayata, 2022). Pada campuran SCC proporsi agregat halus ditingkatkan 48-55% dan diperlukan bahan tambahan, untuk meningkatkan kemampuan alir tanpa mengurangi kekuatan beton (EFNARC, 2005). Banyak inovasi yang dilakukan dalam pembuatan SCC, salah satunya adalah pemanfaatan *fly ash* yang menjadikan beton bermutu tinggi dan mudah mengalir. Dalam industri beton, *fly ash* sering dimanfaatkan sebagai bahan tambahan karena butiran halusnya mampu meningkatkan *flowability* dan mengurangi porositas dalam campuran beton (Suranto *et al.*, 2024). Butiran *fly ash* bekerja dengan cara mengurangi gesekan antar agregat, sehingga terjadi peningkatan kohesi dan *flowability* pada SCC.

Alkhaly & Ihsan, (2019) hasil penelitiannya menunjukkan penggunaan bahan tambahan *fly ash* kelas F berkisar antara 10 hingga 20% pada campuran SCC, menghasilkan beton berkekuatan 36 hingga 49 MPa dan *slump flow* 595-643 mm. Dalam penelitian eksperimental ini, *fly ash* digunakan sebanyak 15% sebagai bahan tambahan untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap kinerja SCC. Jumlah ini dianggap memberikan keseimbangan terbaik terhadap karakteristik SCC. Sekaligus mempertahankan kekuatan tanpa menimbulkan masalah berarti dalam proses pencampuran atau kualitas beton yang dihasilkan. Pemilihan mutu beton dalam rentang 15-25 MPa pada penelitian ini didasarkan pada jenis beton yang paling umum digunakan dalam konstruksi SNI 7656:2012. Menurut Tutu *et al.*, (2022), rentang ini mewakili kategori beton yang sering diproduksi langsung di lokasi konstruksi. Ribeiro *et al.*, (2016) melaporkan bahwa mutu ini sering mengalami ketidaksesuaian mutu di lapangan akibat faktor seperti pencampuran manual, air berlebih, dan kurangnya kontrol kualitas.

Oleh karena itu, penelitian eksperimental akan dilaksanakan untuk memodifikasi beton normal dengan membalik proporsi pasir dan batu pecah, dengan demikian proporsi pasir menjadi lebih tinggi daripada batu pecah. Pembalikan proporsi dimaksudkan untuk memenuhi stabilitas dan karakteristik

SCC. Penelitian ini penting untuk dilakukan karena berpotensi memberikan alternatif panduan rancangan campuran SCC pada peningkatan kualitas beton. Khususnya dalam mengevaluasi dampak pembalikan proporsi campuran beton normal menjadi SCC pada mutu yang diharapkan, yaitu dalam kisaran 15-25 MPa.

Penelitian ini difokuskan pada evaluasi sifat fisis dan mekanis SCC. Pengujian sifat fisis meliputi pengukuran *slump flow*, *V-funnel*, *L-shape box*, dan *J-ring* untuk menilai *workability* serta karakteristik SCC. Sementara itu, sifat mekanis akan dievaluasi dengan uji kekuatan tekan pada umur 7 dan 28 hari dan kekuatan tarik belah pada umur 28 hari. Semua pengujian akan dilakukan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7656:2012 untuk memastikan bahwa hasilnya memenuhi standar kualitas yang ditetapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang serta tujuan yang telah ditetapkan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Seberapa besar karakteristik proporsi SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton dengan kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.
2. Seberapa besar karakteristik sifat fisis SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton dengan kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.
3. Seberapa besar karakteristik kuat tekan dan kuat tarik belah SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton dengan kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah telah diuraikan, ttujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besarnya karakteristik proporsi SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton dengan kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.
2. Untuk mengetahui besarnya karakteristik sifat fisis SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton dengan kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.

3. Untuk mengetahui besarnya karakteristik kuat tekan dan kuat tarik belah SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton dengan kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka manfaat yang dapat dirangkumkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi data empiris tentang besarnya karakteristik proporsi SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton pada kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.
2. Menyediakan data dan analisis mengenai karakteristik sifat fisis SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton pada kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.
3. Menghasilkan data karakteristik kuat tekan kuat tarik belah SCC modifikasi berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton pada kuat tekan rencana 15, 20, dan 25 MPa.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Agar terfokus pada tujuan yang telah ditentukan, batasan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bahan tambahan yang digunakan:
 - a. *Superplasticizer* merek sika *ViscoCrete 8045 P* sebesar 0,8%.
 - b. *Fly ash* kelas F sebanyak 15%, berasal dari PLTU Nagan Raya, Aceh Barat.
2. Pengujian SCC, meliputi:
 - a. Pengujian sifat fisis SCC, berupa: *Slump test*, *V-funnel*, *L-shape box*, *J-ring*
 - b. Pengujian sifat mekanis SCC setelah selesai masa perawatan berupa kuat tekan pada umur 7 dan 28 hari serta kuat tarik belah pada umur 28 hari, menggunakan silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm.
3. Mutu rencana adalah 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa.

1.6 Metode Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan metode penelitian eksperimental, material yang

digunakan dalam penelitian ini adalah beton yang dibuat langsung di laboratorium. Tahapan pembuatan benda uji dimulai dengan cara merancang proporsi campuran beton menggunakan metode *absolute volume* sesuai ketentuan SNI 7656:2012. Rancangan campuran beton modifikasi menjadi SCC diperoleh dengan pembalikan proporsi agregat kasar dan agregat halus serta diberi bahan tambah *fly ash* sebagai bahan tambahan semen. Selanjutnya, pengujian sifat fisis SCC segar dilaksanakan sesuai ketentuan EFNARC 2005. Pengujian yang diperlukan untuk mengetahui karakteristik SCC adalah pemeriksaan *slump flow*, *V-funnel*, *L-shape box*, dan *J-ring*. Di samping itu, selesai masa perawatan dilakukan uji kuat tekan pada umur 7 dan 28 hari, serta uji kuat tarik belah pada umur 28 hari untuk sifat mekanis SCC.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton normal yang menjadi SCC dengan penambahan *fly ash* mampu memenuhi seluruh karakteristik SCC. Hal ini terlihat dari nilai *slump flow* berkisar antara 666,33-690,83 mm yang termasuk katagori SF2 pada semua mutu rencana. Pada pengujian *L-shape box* diperoleh nilai *blocking ratio* antara 0,92-0,94, termasuk katagori *L-shape box* PA2 pada semua mutu rencana. Pada pengujian *V-funnel* diperoleh waktu alir berada direntang 6,21-6,59 detik, termasuk katagori VF1 pada semua mutu rencana. Sementara itu pada pengujian *J-ring* diperoleh nilai *blocking step* (BJ) berkisar antara 0,40-0,20 mm, memenuhi persyaratan *blocking step* $PJ \leq 10$ mm pada seluruh mutu rencana. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa karakteristik SCC pada penelitian ini berhasil memenuhi standar EFNARC. Pada pengujian sifat mekanis SCC menunjukkan bahwa kuat tekannya mampu memenuhi 100% mutu rencana. Secara keseluruhan, modifikasi proporsi beton normal menjadi SCC berbahan tambah *fly ash* 15% terbukti layak untuk diaplikasikan pada mutu beton 15-25 MPa.