

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton normal merupakan jenis beton yang memiliki berat isi antara 2200 kg/m<sup>3</sup> hingga 2500 kg/m<sup>3</sup>, Sesuai dengan SNI 2847-2019. Beton normal memiliki beberapa keunggulan, seperti kekuatan yang tinggi, tahan terhadap api dan cuaca, mudah dikerjakan, serta bahan bakunya mudah diperoleh dan relatif terjangkau. Namun, menurut Amran & Anggoro, (2024) beton normal memiliki kelemahan yaitu rentan mengalami *segregasi* (pemisahan material dalam campuran beton segar) dan *bleeding* (keluarnya air kepermukaan beton yang dapat menyebabkan porositas)

Dalam konstruksi beton konvensional, pemadatan sangat penting untuk mengurangi udara yang terperangkap dalam beton. Masalah umum dilapangan adalah Lokasi pengecoran yang rumit dan jarak tulangan yang rapat, sehingga menyulitkan pemadatan dengan vibrator (Miza et al., 2019). Menurut Bachtiar (2017) kurangnya tenaga kerja yang terampil dapat menyebabkan pemadatan kurang optimal, yang berdampak pada kualitas mutu beton. Selain itu, beton normal memiliki tantangan berupa nilai *slump* yang rendah, sehingga *workability* beton akan terbatas (Humaidi & Hafizh, 2006).

Salah satu solusi untuk memperoleh beton yang kepadatan dan ketahanan yang baik dengan menggunakan *self compacting concrete*. SCC memiliki *flowability* yang tinggi, sehingga dapat mengalir, mengisi bekisting, dan memadat dengan sendirinya (EFNARC, 2005). Campuran SCC umumnya menggunakan lebih banyak semen dibanding beton konvensional (Okamura, H dan Ouchi, 2003). Selain itu, SCC memerlukan adiktif kimia berupa *superplasticizer* untuk mempermudah pengolahan beton segar tanpa tambahan air. Beton dirancang untuk memenuhi tiga syarat utama yaitu *filling ability*, *passing ability* dan *segregation resistance* (EFNARC, 2005). Pengembangan SCC di Indonesia menghadapi tantangan karena keterbatasan metode uji coba *mix design* akibat variasi

karakteristik bahan material lokal di setiap daerah, serta kesulitan mengatur proporsi campuran rasio air-powder, perbandingan agregat, dan dosis *superplasticizer* (Morib et al., 2024).

Selain itu, biaya produksi SCC lebih tinggi dibandingkan beton konvensional karena memerlukan lebih banyak semen portland dan *superplasticizer*, meskipun bahan tambah ini penting untuk mencapai sifat aliran beton yang diinginkan (Fitrah et al., 2020). Bahan tambah seperti *fly ash*, *abu batu kuarsit*, *tanah diatom*, dan *silika fume* digunakan dalam SCC untuk meningkatkan kekuatan tekan dan *workability* (Alkhaly & Ihsan, 2019). Menurut Bagus Jaelani (2024) Penggunaan *fly ash* memberikan beberapa keuntungan, salah satunya meningkatkan *flowability* karena dapat mengurangi gesekan antar agregat. Hal ini memungkinkan beton mengalir lebih mudah kedalam cetakan dan mengisi rongga tanpa alat pemadat, sehingga proses pencampuran dan pengecoran menjadi lebih efisien.

Penelitian ini menggunakan *fly ash* sebesar 15% dari berat semen bermanfaat untuk meningkatkan *workability* dan *flowability*. Penambahan ini dianggap sebagai proporsi optimal karena memberikan kekuatan tekan tertinggi yang berfungsi sebagai pengisi efektif dan bereaksi dengan hidroksida, sehingga meningkatkan kekuatan dan densitas beton. Menurut Alkhaly & Ihsan, (2019) Penambahan *fly ash* sebesar 10%, 15%, dan 20% pada SCC meningkatkan kekuatan tekan beton dengan rasio kekuatan tekan terhadap binder antara 7, 12 sampai 8,15. Namun pada kadar 20% terjadi penurunan *flowability* dan *workability*

Berdasarkan uraian tersebut dengan target kuat tekan 15-25 MPa dan pembalikan proporsi agregat kasar menjadi agregat halus menyerupai proporsi SCC, dilakukan studi eksperimental yang bertujuan mengamati karakteristik beton normal menjadi SCC dengan bahan tambah *fly ash*. Fokus penelitian ini meliputi kemudahan pengolahan beton, pengujian sifat fisis beton segar berupa *V-funnel*, *J-ring*, *L-shape box*, dan *Slump flow*, serta pengujian kuat tekan dan kuat lentur pada umur 28 hari direncanakan berdasarkan panduan SNI 7856:2012. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi beton yang lebih efisien dan ramah lingkungan, serta memiliki performa mekanis yang optimal untuk berbagai aplikasi konstruksi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sebagaimana telah dijelaskan pada latar belakang bahwa beton normal menjadi SCC berbahan tambah *fly ash* memiliki pengaruh langsung pada kinerja beton, maka didapatkan rumusan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proporsi SCC berdasarkan modifikasi campuran beton normal dengan bahan tambah *fly ash* pada mutu 15, 20, dan 25 MPa.
2. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat fisis beton segar pada mutu 15, 20, dan 25 MPa.
3. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton berupa kuat tekan dan kuat lentur pada mutu 15, 20, dan 25 MPa.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana proporsi SCC berdasarkan modifikasi campuran beton normal berbahan tambah *fly ash* pada mutu 15, 20, dan 25 MPa.
2. Mengetahui besarnya pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat fisis SCC segar pada mutu 15, 20, dan 25 MPa.
3. Mengetahui besarnya pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah *fly ash* terhadap sifat mekanis beton berupa kuat tekan dan kuat lentur pada mutu 15, 20, dan 25 MPa.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menyediakan data empiris baru yang memperkaya pemahaman tentang pembalikan proporsi beton normal menjadi SCC dengan penambahan *fly ash* sebanyak 15% dari berat semen yang mempengaruhi sifat-sifat beton, terutama pada beton dengan mutu 15, 20, dan 25 MPa.

2. Dapat memberikan dampak positif dalam pengurangan penggunaan batu pecah serta menggunakan bahan tambah *fly ash* dapat membantu mengurangi dampak lingkungan dari partikel halus yang berasal dari gas buang pembakaran, *workability* lebih baik serta dapat mengurangi biaya produksi beton menjadi lebih ekonomis dan ramah lingkungan dengan tidak merusak habitat alami.

### 1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah direncanakan, maka harus diberikan batasan-batasan untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah material yang digunakan meliputi:

1. *Fly ash* sebagai *admixture* yang berasal dari PLTU Nagan Raya, Aceh Barat
2. *Superplasticizer* sebagai *additive* merk Sika tipe Viscorete 8045P yang berasal dari PT. Sika Indonesia cabang Medan, Sumatera Utara.

### 1.6 Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan fokus pada beton normal menjadi SCC dengan penambahan *admixture* berupa *fly ash* dan *additive* berupa *superplasticizer* pada mutu 15, 20, dan 25 MPa. Tahap awal dalam penelitian ini adalah perancangan campuran beton normal yang merujuk pada SNI 7656:2012 kemudian dilanjutkan dengan metode pembalikan agregat kasar dan agregat halus serta normalisasi volume. Selanjutnya dilakukan trial variasi kadar *superplasticizer* untuk mendapatkan karakteristik SCC dalam kondisi segar sesuai dengan standar EFNARC, 2005.

Pembuatan sampel dilakukan dengan mencampur campuran beton lalu dicetak dalam silinder berukuran 15 cm x 30 cm, sebanyak 18 sampel dan 9 sampel balok dengan ukuran 60 x 15 x 15 cm. Selanjutnya dilakukan proses curing selama 28 hari, kemudian dilakukan pengujian sifat mekanis beton, yaitu pengujian kuat tekan sesuai dengan standar SNI 1974 : 2011 dan pengujian kuat lentur berdasarkan standar SNI 1974 : 2011.

### 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*, yaitu 666,33 mm pada mutu 15 MPa, 688,67 mm pada mutu 20 MPa, dan 690,83 mm pada mutu 25 MPa, dengan katagori SF2 pada semua mutu rencana. Pada pengujian *L-shape box* diperoleh nilai *blocking ratio* sebesar 0,92 pada mutu 15 MPa, 0,93 pada mutu 20 MPa, dan 0,94 pada mutu 25 MPa, dengan katagori *L-shape box* PA2 pada semua mutu rencana. Pada pengujian *V-funnel* diperoleh waktu alir sebesar 6,21 detik pada mutu 15 MPa, 6,32 detik pada mutu 20 MPa, dan 6,59 detik pada mutu 25 MPa dengan katagori VF1 pada semua mutu rencana. Sementara itu pada pengujian *J-ring* diperoleh nilai *blocking step* (PJ) sebesar 0,40 mm pada mutu 15 MPa, 0,30 mm pada mutu 20 MPa, dan 0,20 mm pada mutu 25 MPa dan memenuhi persyaratan *blocking step*  $PJ \leq 10$  mm pada seluruh mutu rencana. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa nilai *Slump flow*, *V-funnel*, *L-shape box* mengalami peningkatan seiring bertambahnya mutu rencana, sedangkan nilai *J-ring* menunjukkan penurunan yang berbanding terbalik dengan peningkatan mutu rencana.

Pada pengujian sifat mekanis SCC menunjukkan bahwa kuat tekannya mampu memenuhi 100% mutu rencana. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa pada mutu 15 MPa diperoleh kuat tekan sebesar 15 MPa, pada mutu 20 MPa sebesar 20,84 MPa, dan pada mutu 25 MPa sebesar 26,57 MPa. Namun demikian terjadi penurunan kuat tekan SCC dengan beton normal masing-masing sebesar 22,60% pada mutu 15 MPa, 12,76% pada mutu 20 MPa dan 11,18% pada mutu 25 MPa. Sementara itu, pada pengujian kuat lentur diperoleh nilai sebesar 3,43 MPa, 4,13 MPa dan 5,10 MPa dan peningkatan kuat lentur 1,98%, 8,09% dan 20,28% dari kuat lentur pada beton normal.