

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton normal adalah salah satu material bangunan yang paling umum digunakan dalam industri konstruksi karena sifatnya yang kuat, tahan lama, dan relatif ekonomis. Secara umum, beton normal disusun dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air (Putrianti & Setiawan, 2012). Proses pemadatan beton yang juga dikenal sebagai vibrasi beton, merupakan langkah penting dalam konstruksi. Pemadatan ini dilakukan dengan berbagai metode, seperti menggunakan alat penggetar atau penusuk, untuk memastikan beton dapat menjangkau area-area di sekitar tulangan yang sulit dijangkau. Dengan pemadatan yang tepat, beton dapat menjadi lebih homogen dan mengurangi keberadaan rongga udara di dalamnya. Namun, jika prosedur pemadatan tidak dilaksanakan dengan benar, hal ini dapat mengakibatkan penurunan kualitas beton.

Solusi untuk masalah pemadatan beton dapat diatasi dengan menggunakan SCC atau beton memadat sendiri, SCC pertama kali dikembangkan di Jepang pada tahun 1990-an sebagai inovasi untuk mengatasi tantangan dalam pengecoran komponen gedung yang memiliki bentuk geometri kompleks (Okamura, H and Ouchi, 2003). SCC memiliki kemampuan untuk mengalir dengan baik disekitar area tulangan yang padat pada penampang yang sempit, serta dapat menghilangkan gelembung udara dan mencegah segregasi tanpa memerlukan konsolidasi standar. Dengan menggunakan teknologi SCC, penggunaan alat penggetar dan peralatan konsolidasi lainnya dapat berkurang secara signifikan. SCC harus memenuhi tiga sifat utama diantaranya ialah kemampuan untuk mengalir dan mengisi cetakan dengan sempurna, kemampuan untuk melewati dan menempel pada penulangan yang kompleks hanya dengan beratnya sendiri, serta ketahanan tinggi terhadap segregasi agregat (Fajri Assalam et al., 2019).

SCC dibuat dengan menambahkan aditif *superplasticizer*, yang berfungsi meningkatkan nilai *slump* untuk mempermudah pengerjaan yang membantu

mengurangi jumlah air saat pengecoran, sehingga meningkatkan kekuatan dan mempercepat proses pengerasan beton. Pembuatan SCC juga membutuhkan penambahan material lain yang bersifat seperti *pozzolan* yang memiliki struktur yang lebih kecil atau sama dengan semen (Fajri Assalam et al., 2019).

Tanah Diatom merupakan bahan tambah mineral yang kaya akan kandungan silika (SiO_2) sebagai unsur utamanya. Material ini memiliki struktur berpori dengan luas permukaan yang besar. Tanah Diatom memiliki keunggulan berupa daya serap yang tinggi, dapat diperbarui, mudah didapat dengan harga terjangkau, serta berasal dari sumber daya alam yang dapat dimanfaatkan untuk kesejahteraan masyarakat. Selain itu, Tanah Diatom juga termasuk salah satu jenis bahan *pozzolan* (Emi, 2016). Tanah Diatom merupakan sumber daya alam lokal yang dapat ditemukan di kabupaten Aceh Besar, Kecamatan Seulimun, Desah Lampanah. Pemanfaatan Tanah Diatom sebagai substitusi persial untuk semen dapat mengurangi biaya produksi karena material ini dapat diperoleh langsung dari alam tanpa memerlukan proses fabrikasi (Maharani et al., 2023).

Pada penelitian ini Tanah Diatom ditambah sebanyak 15% dari total berat semen, penambahan Tanah Diatom dalam pembuatan SCC umumnya dibatasi sekitar 15% dari berat semen, karena proporsi yang lebih tinggi dapat menurunkan kekuatan tekan beton akibat gangguan pada reaksi hidrasi semen, serta dapat mempengaruhi kinerja pengerjaan dengan mengurangi viskositas dan *flowability*. Selain itu, penambahan Tanah Diatom yang berlebihan dapat mengganggu rasio air-semen, yang berpotensi menyebabkan segregasi dan pengeringan yang tidak merata. Sehingga berdasarkan penelitian dan standar yang ada, batas 15% dianggap optimal untuk meningkatkan kinerja SCC tanpa mengorbankan durabilitas, *workability*, maupun efisiensi biaya (Hayati, 2019).

Penelitian eksperimental ini memiliki beberapa fokus pengujian yaitu pengujian sifat fisis yang meliputi uji *filling ability* (kemampuan mengisi) seperti uji *Slump flow test* dan *V-funnel test*, serta uji *passing ability* (kemampuan melewati) yang mencakup *L-shape box test* dan *J-ring*. Pengujian kedua merupakan pengujian sifat mekanis beton yang mencakup kekuatan tekan beton dan modulus elastisitas pada usia beton 28 hari dengan mengacu pada SNI 7656:2012.

1.2 Rumusan Masalah

Sebagaimana yang telah diperlihatkan pada latar belakang bahwa Tanah Diatom memiliki kandungan silika sebagai bahan pengikat pada beton sehingga didapatkan rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proporsi SCC berdasarkan modifikasi campuran beton normal dengan bahan tambah Tanah Diatom pada mutu beton 15, 20, 25 MPa.
2. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal dengan bahan tambah tanah diatom terhadap sifat fisis beton pada mutu 15, 20, 25 MPa.
3. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah Tanah Diatom terhadap sifat mekanis berupa kuat tekan dan modulus elastisitas pada mutu 15, 20, 25 MPa.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian diatas, maka tujuan yang ingin dicapai dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana proporsi SCC berdasarkan modifikasi campuran beton normal dengan bahan tambah Tanah Diatom pada mutu 15, 20, 25 MPa.
2. Mengetahui Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal dengan bahan tambah Tanah Diatom terhadap sifat fisis beton pada mutu 15, 20, 25 MPa.
3. Mengetahui Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah Tanah Diatom terhadap sifat mekanis berupa kuat tekan dan modulus elastisitas pada mutu 15, 20, 25 MPa.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka manfaat yang dapat disimpulkan pada penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan bagi peneliti dalam penggunaan material tambahan Tanah Diatom sebagai bahan campuran dalam pembuatan beton yang dapat mengurangi biaya produksi serta mengurangi polusi dan pencemaran lingkungan.
2. Menyediakan data empiris baru disediakan untuk mengisi kekosongan literatur mengenai SCC dengan bahan tambah Tanah Diatom.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan sesuai dengan tujuannya sehingga perlu diberikan batasan-batasan supaya menghindari pemahaman dan pembahasan yang meluas. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah material yang digunakan meliputi:

1. Tanah Diatom sebagai *admixture* yang berasal dari Kecamatan Lampanah, Kabupaten Aceh Besar.
2. *Superplasticizer* sebagai *additive* merek sika viscocrete 8045P yang berasal dari PT. Sika Indonesia cabang Medan, Sumatera Utara.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan eksperimental dengan proses pembuatan dan pengujian beton yang dilaksanakan di laboratorium. Perancangan campuran beton dilakukan menggunakan metode *absolute volume* sesuai SNI 7656-2012 serta mengacu pada standar desain SCC dari EFNARC, (2005). Modifikasi pada campuran beton dilakukan dengan cara membalikkan volume agregat kasar terhadap agregat halus, menambahkan Tanah Diatom sebagai *admixture*, dan menggunakan *superplasticizer* sebagai aditif. Seluruh formulasi variasi mutu rencana didasarkan pada beton normal dengan kekuatan rencana 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa.

Pengujian sifat fisis beton segar dilakukan terhadap empat parameter utama yang mencerminkan tiga karakteristik SCC, yaitu *Slump flow*, *J-ring*, *L-shape box*, dan *V-funnel*. Sifat mekanis beton diuji melalui pengujian kuat tekan pada umur 7 hari dan 28 hari, sedangkan pengujian modulus elastisitas dilakukan pada umur 28 hari. Seluruh benda uji berbentuk silinder berukuran 15×30 cm. Seluruh proses pencampuran, perawatan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton normal yang dimodifikasi menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom mampu memenuhi seluruh karakteristik SCC. Hal ini ditunjukkan melalui pengujian sifat fisis, dimana nilai

diameter *Slump flow* berada pada kategori yang sesuai, yaitu 614,83 mm (SF1) pada mutu 15 MPa, 665,83 mm (SF2) pada mutu 20 MPa, dan 716,00 mm (SF2) pada mutu 25 MPa. Konsistensi kinerja beton juga terlihat pada pengujian *L-shape box* dengan blocking ratio masing-masing 0,93; 1,00; dan 1,00 yang seluruhnya masuk kategori PA2. Pada pengujian *V-funnel*, waktu alir yang diperoleh yaitu 7,28 detik untuk mutu 15 MPa, 7,24 detik untuk mutu 20 MPa, dan 7,22 detik untuk mutu 25 MPa, dimana seluruh hasil termasuk kategori VF1. Adapun pada pengujian *J-ring*, nilai blocking step PJ sebesar 0,75 mm; 0,33 mm; dan 0,21 mm untuk masing-masing mutu 15, 20, dan 25 MPa, yang semuanya memenuhi persyaratan ≤ 10 mm. Secara keseluruhan, tren hasil pengujian *Slump flow*, *V-funnel*, dan *L-shape box* menunjukkan peningkatan seiring dengan kenaikan mutu beton, sedangkan pada pengujian *J-ring* terjadi penurunan nilai yang berbanding terbalik dengan kenaikan mutu rencana.

Pada pengujian sifat mekanis, kuat tekan menunjukkan bahwa beton normal memiliki kekuatan tekan yang lebih tinggi dibandingkan SCC kuat tekan beton menurun sebesar 27,47% pada mutu 15 MPa, menurun sebesar 30,44% pada mutu 20 MPa, dan menurun sebesar 38% pada mutu 25 MPa. Sedangkan pada pengujian modulus elastisitas mengalami peningkatan 22,66% dari mutu 15 MPa ke 25 MPa. Hasil penelitian menunjukan meskipun terjadi penurunan kuat tekan dibandingkan dengan beton normal, nilai kuat tekan SCC modifikasi dengan bahan tambah Tanah Diatom masih memenuhi kategori persyaratan untuk beton struktural.