

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kemajuan teknologi terus berkembang pesat di berbagai sektor, termasuk dalam bidang konstruksi. Di sektor ini, beton menjadi salah satu material yang paling diminati dan sering digunakan. Hingga kini, beton dipilih sebagai material utama dalam konstruksi karena memiliki keunggulan berupa kekuatan tinggi dan ketahanan yang baik. Selain itu, beton juga dinilai ekonomis dari segi biaya dan efisien dalam proses transportasinya (Xing et al., 2023).

Teknologi beton terus berkembang untuk mengatasi masalah di lapangan, seperti segregasi, tingginya kebutuhan tenaga kerja, dan kualitas beton yang kurang konsisten. Salah satu inovasinya adalah *Self Compacting Concrete* (SCC), beton berkinerja tinggi yang mampu memadat sendiri, memiliki ketahanan baik, serta kekuatan mekanis tinggi. SCC menjadi solusi efektif bagi tantangan tersebut, dengan keberhasilan penerapan yang bergantung pada desain campuran berdeformasi tinggi tanpa segregasi (Kurniadi and Kurniawan, 2022).

Beragam terobosan terus dikembangkan pada SCC untuk meningkatkan mutu, efisiensi, dan aspek ramah lingkungan. Salah satunya melalui pemanfaatan Tanah Diatom sebagai bahan alternatif berpotensi menghasilkan beton berkualitas tinggi dan berkelanjutan. Dalam studi ini, Tanah Diatom digunakan 15% dari total campuran untuk menilai kontribusinya terhadap performa SCC (Handayani, 2018). Tanah Diatom diintegrasikan ke dalam campuran sebagai bahan aditif mineral, yang berfungsi untuk memperbaiki karakteristik segar maupun mekanik dari beton.

Tanah Diatom dengan kandungan silika (SiO_2) tinggi dan tekstur halus berukuran mikron mampu mengisi celah antar agregat, sehingga menurunkan porositas dan meningkatkan kepadatan beton (Hamzani, 2023). Selain itu, penggunaannya mengurangi gesekan antar agregat, meningkatkan kemampuan alir (*flowability*), dan memudahkan campuran mengisi cetakan tanpa alat pemadat. Kandungan silika yang tinggi menjadikannya berpotensi sebagai *pozzolan* alternatif

yang efektif sekaligus meningkatkan kemudahan pengerjaan SCC. Penambahan *pozzolan* ke dalam beton memicu reaksi *pozzolanic*, di mana kalsium hidroksida (CH) hasil hidrasi semen (~20%) bereaksi membentuk kalsium silikat hidrat (CSH) tambahan, yang berperan sebagai pengikat dan memperkuat struktur beton (Taufik and Herbudiman, 2016).

Penelitian ini bertujuan mengembangkan SCC dengan memanfaatkan Tanah Diatom sebagai bahan tambah ramah lingkungan dan *superplasticizer* (SP) untuk mengurangi air tanpa menurunkan *workability*, sehingga dicapai kekuatan optimal. Modifikasi campuran dilakukan dengan membalik perbandingan antara agregat kasar dan halus, dengan target kuat tekan 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa. Penelitian juga mengevaluasi sifat segar beton melalui uji *Slump flow*, *V-funnel*, *L-shape box*, dan *J-ring*, serta sifat mekanisnya melalui pengujian kuat tekan, absorpsi, dan permeabilitas pada umur 28 hari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan judul yang telah ditentukan serta tujuan yang ingin dicapai, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah Tanah Diatom terhadap proporsi campuran pada mutu rencana 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa.
2. Bagaimana pengaruh penggunaan Tanah Diatom sebagai bahan tambah terhadap sifat fisis SCC pada mutu rencana 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa.
3. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom terhadap kuat tekan, absorpsi dan permeabilitas pada mutu rencana 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijelaskan, penelitian ini bertujuan untuk mencapai hal-hal berikut:

1. Mengetahui besarnya pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah Tanah Diatom terhadap proporsi campuran pada mutu rencana 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa.

2. Mengetahui besarnya pengaruh penggunaan Tanah Diatom sebagai bahan tambah terhadap sifat fisis SCC pada mutu beton 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa.
3. Mengetahui besarnya pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom terhadap kuat tekan, absorpsi dan permeabilitas pada mutu rencana 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah disebutkan, manfaat yang dapat disarikan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi yang berguna mengenai pengaruh proporsi campuran dalam modifikasi beton normal menjadi SCC dengan tambahan Tanah Diatom, terutama pada mutu beton 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa. Penelitian ini dapat menjadi referensi bagi praktisi teknik sipil dan akademisi dalam merancang campuran beton berkualitas.
2. Memberikan wawasan tentang bagaimana penggunaan Tanah Diatom sebagai bahan tambah mempengaruhi sifat fisis SCC pada mutu beton 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa. Dengan mengetahui dampak penggunaan Tanah Diatom, penelitian ini dapat membuka peluang untuk mengembangkan material beton yang lebih ramah lingkungan dan memiliki performa yang lebih baik dalam berbagai aplikasi konstruksi.
3. Menyajikan data mengenai keterkaitan antara proporsi campuran dengan kuat tekan serta kuat tarik belah SCC berbahan tanah diatom, yang dapat dijadikan acuan dalam menilai kinerja mekanis beton dan penerapannya di lapangan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk menjaga agar penelitian ini tetap fokus dan sesuai dengan tujuan yang diinginkan, diperlukan penetapan batasan-batasan yang jelas. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Material yang digunakan
 - a. *Superplasticizer* jenis *polycarboxylate ether* (PCE) tipe 8045 P.
 - b. Tanah Diatom diperoleh dari desa Lampanah, Aceh Besar.
 - c. Semen Portland tipe I, merek Semen Andalas.

- d. Agregat kasar berupa batu pecah dan agregat halus berupa pasir

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh, dengan fokus pada transformasi beton konvensional menjadi SCC melalui penambahan Tanah Diatom sebagai bahan aditif pada mutu rencana 15, 20, dan 25 MPa. Rangkaian penelitian dimulai dari perancangan campuran beton, yang mengacu pada SNI 7656:2012 untuk beton normal serta standar EFNARC 2005 untuk SCC. Dalam perancangan ini, proporsi agregat kasar dan halus dibalik serta ditambahkan Tanah Diatom yang berasal dari Desa Lampanah, Aceh Besar. Selain itu, digunakan pula superplasticizer jenis Viscocrete 8045P guna meningkatkan kemampuan alir campuran beton.

Proses pencampuran material dilakukan dengan bantuan mixer, lalu beton segar diuji melalui beberapa parameter, yaitu *Slump flow*, *J-ring*, *V-funnel*, dan *L-shape box* untuk memastikan kesesuaiannya dengan kriteria SCC menurut EFNARC 2005. Sampel beton kemudian dibuat dengan mencampurkan seluruh material sesuai variasi campuran yang dirancang, lalu dicetak dalam cetakan silinder berukuran 15 x 30 cm. Masing-masing variasi mutu diproduksi sebanyak 18 sampel, yang selanjutnya dirawat (*curing*) sesuai prosedur standar hingga mencapai umur uji 7 dan 28 hari. Setelahnya, sampel diuji sifat mekanik dan fisisnya, yaitu kuat tekan menggunakan alat uji sesuai SNI 1974:2011, nilai absorpsi berdasarkan SNI 03-6433-2000, serta permeabilitas menggunakan metode DIN 1048 Part 5-1997.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian memperlihatkan bahwa seluruh material penyusun beton, termasuk tanah diatom, layak digunakan sebagai bahan campuran SCC pada mutu rencana 15, 20, dan 25 MPa. Beton segar hasil modifikasi memenuhi kriteria EFNARC (2005), yang dibuktikan melalui pengujian *Slump flow* dengan nilai 614,83–716,00 mm, waktu T500 antara 3,78–4,47 detik, selisih *J-ring* 0,21–0,75 mm, passing ability *L-box* 0,93–1,00, serta waktu alir *V-funnel* 7,22–7,28 detik. Berat volume beton segar tercatat stabil pada kisaran 2.110–2.202 kg/m³. Dari

aspek mekanis, kuat tekan SCC menunjukkan peningkatan seiring bertambahnya umur curing dengan rasio perkembangan 60–65%, Sementara itu, hasil uji absorpsi pada umur 28 hari menunjukkan nilai serapan air yang rendah, yaitu berkisar antara 8,36–10,41%, sedangkan uji permeabilitas menghasilkan nilai koefisien $1,16 \times 10^{-9}$ – $4,65 \times 10^{-9}$ m/s.