

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Self Compacting Concrete (SCC) merupakan inovasi beton modern yang mampu mengalir dan memadat secara mandiri tanpa bantuan alat pemadat mekanis. Karakteristik ini ditunjukkan melalui nilai *Slump flow* yang tinggi, kemampuan melewati celah tulangan (*passing ability*), serta menghasilkan permukaan beton yang lebih rapat dan halus. Pada penelitian ini, SCC dikaji sebagai hasil modifikasi dari beton normal melalui pengendalian komposisi agregat halus dan kasar serta penggunaan bahan tambah (*admixture*) untuk meningkatkan kinerja beton segar dan beton keras. Kajian ini berfokus pada sifat fisis, serta evaluasi kuat tekan dan kuat lentur SCC sebagai parameter utama dalam menentukan kelayakan penerapannya pada konstruksi berat yang menuntut mutu, kekuatan, dan keandalan struktur yang tinggi. (Amalia, et al., 2022).

Proses perancangan campuran SCC sangat dipengaruhi oleh karakteristik material lokal dan sensitivitas terhadap perubahan komposisi. Standar seperti Okamura and Ouchi, (2003) dan pedoman EFNARC (2005) merekomendasikan rasio agregat halus terhadap agregat kasar antara 40:60 hingga 50:50 untuk menjaga kelancaran aliran dan mencegah segregasi (Morib et al. 2024). Namun, tantangan muncul karena variasi karakteristik material lokal, seperti ukuran dan bentuk partikel agregat, menyebabkan sering kali *Slump flow* tidak mencapai target 500–700 mm menurut standar EFNARC (2005). Sebagai contoh, studi di Politeknik Negeri Malang menemukan bahwa penggunaan *superplasticizer viscocrete 3115N* sebesar 1,5 % semen menghasilkan *Slump flow* sekitar 600 mm dan kuat tekan 41 MPa di umur 28 hari memenuhi kriteria SCC, namun margin keberhasilannya sempit dan sensitif terhadap variasi campuran (Saputra et al., 2022). Oleh karena itu, adaptasi komposisi campuran secara bertahap dan terukur melalui pengujian *Slump flow*, *L-shape box*, serta *V-funnel* menjadi penting agar SCC yang dihasilkan

memiliki *workability*, stabilitas, dan kekuatan tekan yang optimal sesuai standar internasional dan karakter lokal.

Perbedaan utama SCC dengan beton konvensional terletak pada rasio agregat, di mana SCC didominasi agregat halus 45–60%, sedangkan beton biasa 70–75% agregat kasar. Dominasi agregat halus meningkatkan *Slump flow*, kemampuan melewati celah sempit, dan ketahanan segregasi. Penelitian Hermansah et al., (2019), menunjukkan bahwa penggunaan agregat kasar 10–20 mm dengan penyesuaian proporsi halus menghasilkan campuran merata dan memenuhi standar EFNARC (2005), SCC unggul dalam *filling ability*, *passing ability*, dan *segregation resistance*. Pembalikan rasio agregat juga meningkatkan *workability*, memanfaatkan material lokal, serta menyederhanakan perancangan campuran.

Pemanfaatan tanah diatom asal Aceh yang kaya silika amorf menjadi strategi optimalisasi material lokal. Bertekstur halus dan ringan, bahan ini berfungsi sebagai filler untuk meningkatkan kepadatan campuran dan memperbaiki kemampuan alir beton. Meski bukan pengganti semen, penggunaannya sebagai bahan tambah dinilai menjanjikan. Penelitian Emi, (2017) menunjukkan bahwa penambahan 15% Tanah diatom dari total semen masih menghasilkan beton struktural. Selain meningkatkan *workability* dan mutu beton, penggunaannya juga mendukung keberlanjutan melalui pengurangan emisi karbon dan pemanfaatan sumber daya lokal secara ekonomis.

Penelitian ini merancang beton dengan mutu rencana 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa melalui pembalikan proporsi agregat, sehingga agregat halus dibuat lebih dominan sebagaimana karakteristik Self-Compacting Concrete (SCC). Studi eksperimental ini bertujuan menganalisis transformasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan tanah diatom sebagai bahan tambahan dalam campuran. Pengujian difokuskan pada *workability* beton segar melalui *Slump flow*, *V-funnel*, *L-shape box*, dan *J-ring* untuk menilai kemampuan alir, *passing ability*, serta stabilitas campuran. Selain itu, kinerja mekanis dievaluasi melalui pengujian kuat tekan pada umur 28 hari. Perancangan campuran dilakukan sesuai ketentuan SNI 7656:2012, yang berlaku agar hasil pengujian dapat dibandingkan dengan standar SCC secara terukur.

1.2 Rumusan Masalah

Seperti yang telah diuraikan dalam latar belakang, Tanah diatom mengandung silika yang berfungsi sebagai bahan pengikat dalam beton. Oleh karena itu, rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Seberapa besar kelayakan modifikasi SCC dengan bahan tambah tanah diatom pada mutu rencana 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa untuk penerapan pada konstruksi berat?
2. Seberapa besar pengaruh karakteristik sifat fisis SCC segar hasil modifikasi dengan bahan tambah tanah diatom pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa dalam mendukung kualitas pelaksanaan pengecoran pada konstruksi berat?
3. Seberapa besar pengaruh modifikasi SCC dengan bahan tambah tanah diatom pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa terhadap kuat tekan dan kuat lentur sebagai parameter kinerja struktural pada konstruksi berat?

1.3 Tujuan Penelitian

Menurut rumusan masalah yang telah disebutkan di atas, tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui besarnya kelayakan modifikasi SCC dengan bahan tambah tanah diatom pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa untuk penerapan pada konstruksi berat.
2. Untuk menganalisis kelayakan SCC hasil modifikasi dengan bahan tambah tanah diatom pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa berdasarkan parameter sifat fisis beton segar dalam mendukung pelaksanaan pengecoran pada konstruksi berat.
3. Untuk mengetahui kelayakan SCC hasil modifikasi dengan bahan tambah tanah diatom pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa berdasarkan kuat tekan dan kuat lentur sebagai parameter kinerja struktural pada konstruksi berat.

1.4 Manfaat Penelitian

Merujuk pada penelitian di atas, manfaat yang diperoleh dari penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Dengan mengetahui besarnya pengaruh modifikasi proporsi beton normal menjadi SCC berbahan tambah tanah diatom, penelitian ini memberikan manfaat dalam menghasilkan SCC yang layak diaplikasikan pada konstruksi berat dengan mutu rencana 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa.
2. Dengan mengetahui besarnya pengaruh modifikasi proporsi beton normal menjadi SCC berbahan tambah tanah diatom terhadap sifat fisis beton segar, penelitian ini dapat memberikan alternatif panduan rancangan campuran SCC berdasarkan parameter beton segar untuk mendukung pelaksanaan pengecoran pada konstruksi berat dengan mutu rencana 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa.
3. Dengan mengetahui besarnya pengaruh modifikasi proporsi beton normal menjadi SCC berbahan tambah tanah diatom terhadap sifat mekanis SCC, penelitian ini dapat menyediakan data dan informasi teknis mengenai pengaruh tanah diatom terhadap kinerja SCC, khususnya kuat tekan dan kuat lentur pada mutu rencana 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk menjaga agar penelitian ini tetap sesuai dengan tujuannya, perlu ditetapkan batasan-batasan agar ruang lingkup pembahasan tidak melebar. Adapun batasan masalah pada penelitian ini meliputi:

1. Material yang digunakan:
 - a. *Superplasticizer* merek sika Viscocrete 8045 P sebesar 0,8%.
 - b. Tanah diatom sebagai material *admixture* sebesar 15% dari semen berasal dari Desa Lampanah, Aceh Besar.
2. Pengujian dilakukan pada variasi mutu rencana 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa.
 - 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 lentur pada umur 28 hari, menggunakan silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dan balok 15 cm x 15 cm x 60 cm.
3. Mutu rencana adalah 30 MPa, 35 MPa dan 40 MPa.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan material berupa beton yang dibuat secara langsung di laboratorium. Proses pembuatan benda uji diawali dengan perancangan proporsi campuran beton menggunakan metode volume absolut sesuai SNI 7656:2012. Campuran beton dimodifikasi menjadi SCC melalui pembalikan proporsi agregat kasar dan agregat halus, serta penambahan tanah diatom sebagai bahan tambah semen. Selanjutnya, pengujian sifat fisis SCC pada kondisi segar dilakukan mengacu pada EFNARC (2005). Parameter yang digunakan untuk menilai karakteristik SCC meliputi *Slump flow*, *V-funnel*, *L-shape box*, dan *J-ring*. Setelah proses perawatan selesai, dilakukan pengujian kuat tekan pada umur 7 dan 28 hari, serta uji kuat lentur pada umur 28 hari untuk mengevaluasi sifat mekanis SCC.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa beton normal yang dimodifikasi menjadi SCC dengan penambahan tanah diatom dan *superplasticizer* 0,8% mampu memenuhi karakteristik SCC berdasarkan EFNARC (2005) pada mutu rencana 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa. Hal ini ditunjukkan oleh nilai *Slump flow* 714,00–779,50 mm (kategori SF2–SF3) dengan T500 3,66–4,53 detik (kategori VS2), waktu alir V-funnel 5,85–6,99 detik (kategori VF1), rasio L-shape box 1,00 (kategori PA2), serta selisih tinggi J-ring 0,04–0,12 mm yang memenuhi syarat $PJ \leq 10$ mm. Pada sifat mekanis, kuat tekan umur 28 hari mencapai 29,12 MPa, 31,84 MPa, dan 37,46 MPa, sedangkan kuat lentur umur 28 hari sebesar 3,60 MPa, 5,28 MPa, dan 5,61 MPa, sehingga modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan tambah tanah diatom dinyatakan layak untuk mutu beton 30 - 40 MPa pada konstruksi berat.