

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permintaan global terhadap bangunan dan infrastruktur baru diperkirakan akan terus meningkat selama 3 dekade mendatang, pertumbuhan populasi yang diproyeksikan mencapai 20% selama periode tersebut juga menjadi salah satu faktor pendorongnya (United Nations, 2022). Urbanisasi yang semakin meluas dan pengembangan infrastruktur juga menjadi faktor yang mendorong kebutuhan akan konstruksi baru (IEA, 2018). Beton menjadi material konstruksi utama karena memiliki sifat yang unggul, seperti kekuatan, daya tahan, dan kemudahan untuk dibentuk, yang sekaligus memiliki keekonomisan biaya dan transportasi yang efisien (Xing et al., 2023). Agregat membentuk 60% hingga 75% dari volume total beton yang umumnya merupakan material alami yang dapat dengan mudah ditemukan seperti pasir dan kerikil/batu pecah, berbanding terbalik dengan semen yang terbentuk akibat proses pembakaran dari 800°C hingga 1000°C yang melepaskan CO₂ dalam jumlah besar dan berakhir dengan peningkatan emisi gas rumah kaca serta kerusakan lingkungan (J. O. Simanjuntak et al., 2021).

Perkembangan teknologi beton terus berjalan menuju peningkatan inovasi guna mengatasi berbagai masalah yang sering terjadi di lapangan, seperti segregasi, tingginya kebutuhan tenaga kerja untuk proses pemadatan, serta kualitas akhir yang tidak konsisten. SCC merupakan salah satu inovasi beton berkinerja tinggi yang mampu memadat sendiri, memiliki daya tahan unggul, serta kekuatan mekanis yang tinggi, sehingga menjadi solusi efektif untuk mengatasi masalah tersebut. Keberhasilan SCC sangat bergantung pada campuran yang memiliki deformasi tinggi tanpa mengalami segregasi (Kurniadi & Kurniawan, 2022). Hasil penelitian yang dilakukan Hadi et al., (2021) menunjukkan adanya peningkatan kuat tekan dari mutu rencana beton normal 25 MPa menjadi 30,26 MPa dengan menggunakan metode SCC dan kuat tarik belah sebesar 3,58 MPa lebih besar dibanding beton normal dengan nilai kuat tarik belah sebesar 2,34 MPa.

Tanah Diatom telah digunakan ribuan tahun yang lalu di piramida Mesir kuno sebagai bahan tambahan kapur untuk mengikat batuan (Miller et al., 2010). Tanah Diatom atau yang juga dikenal sebagai *diatomite earth* adalah batuan sedimen silika yang terbentuk dari pengendapan dan akumulasi kulit atau kerangka diatom (fosil tumbuhan air atau ganggang bersel tunggal) yang terendapkan di daerah perairan. Sifat-sifat Tanah Diatom termasuk pori yang halus, berat yang ringan, mengapung di atas air saat kering dan kemampuan penyerapan yang baik (Zubir et al., 2020).

Kandungan silika yang tinggi pada Tanah Diatom memiliki potensi sebagai *pozzolan* alternatif yang baik sekaligus mampu meningkatkan *workability SCC*. Penambahan *pozzolan* dalam campuran beton dapat memicu reaksi *pozzolonik*, di mana ketika proses hidrasi semen berlangsung menghasilkan produk berupa CH sebesar 20% yang sering dianggap limbah karena tidak memberikan dampak terhadap kekuatan. *Pozzolan* dapat mengubah CH menjadi CSH tambahan yang merupakan unsur penting pada proses hidrasi semen karena dapat menjadi pengikat utama dan meningkatkan kekuatan beton (Taufik & Herbudiman, 2016). Tanah Diatom yang kaya akan kandungan silika (SiO_2), memiliki tekstur halus dengan partikel berukuran mikron yang mampu mengisi rongga antar agregat kasar dan halus, sehingga mengurangi porositas dan meningkatkan kepadatan beton (Hamzani, 2023). Tanah diatom mengurangi gesekan antar agregat sehingga meningkatkan *flowability* dan memungkinkan beton mengalir ke cetakan.

1.2 Rumusan Masalah

Sesuai dengan judul yang ditetapkan dan tujuan yang ingin dicapai, penelitian memiliki rumusan masalah sebagai berikut:

1. Seberapa besar pengaruh proporsi modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom terhadap kelayakan penerapan pada konstruksi umum.
2. Seberapa besar pengaruh sifat fisis modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom terhadap kelayakan penerapan pada konstruksi umum.

3. Seberapa besar pengaruh kuat tekan dan kuat tarik belah modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom terhadap kelayakan penerapan pada konstruksi umum.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, maka tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh proporsi modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom pada terhadap kelayakan penerapan pada konstruksi umum.
2. Untuk mengetahui pengaruh sifat fisis modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom terhadap kelayakan penerapan pada konstruksi umum.
3. Untuk mengetahui pengaruh kuat tekan dan kuat tarik belah modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan Tanah Diatom terhadap kelayakan penerapan pada konstruksi umum.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ada, maka manfaat yang dapat dirangkum dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi empiris tentang proporsi campuran SCC hasil modifikasi beton normal dengan penambahan Tanah Diatom pada mutu rencana 15, 20 dan 25 MPa yang dapat digunakan sebagai referensi.
2. Menyediakan data dan analisis mengenai pengaruh proporsi campuran terhadap sifat fisis SCC berbahan Tanah Diatom yang dapat menjadi acuan dalam pengendalian kualitas beton segar.
3. Menghasilkan data hubungan proporsi campuran dengan kuat tekan dan kuat tarik belah SCC berbahan Tanah Diatom yang bermanfaat dalam evaluasi kinerja mekanis beton dan penerapannya di lapangan.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah

Penelitian ini harus membatasi masalahnya untuk menghindari pembahasan yang lebih luas, sesuai dengan tujuannya. Batasan-batasan adalah sebagai berikut:

- A. Semen Portland tipe I.
- B. Agregat kasar berupa batu pecah dan agregat halus berupa pasir.
- C. Tanah Diatom sebagai material *admixture* sebesar 15% dari semen berasal dari Desa Lampanah, Aceh Besar.
- D. *Superplasticizer* bermerek Sika Viscocrete 8045 sebagai aditif sebesar 0,8% dari binder.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh dengan merancang campuran beton menggunakan metode *absolute volume* SNI 7656-2012 yang disesuaikan dengan standar SCC EFNARC, (2005). Modifikasi campuran dilakukan melalui pembalikan volume agregat kasar terhadap agregat halus, penambahan tanah diatom sebagai *admixture*, dan *superplasticizer* sebagai aditif, dengan variasi mutu rencana 15, 20, dan 25 MPa. Pengujian beton segar meliputi *Slump flow*, *J-ring*, *L-box*, dan *V-funnel* sebagai representasi tiga karakteristik SCC, sedangkan sifat mekanis diuji melalui kuat tekan dan kuat tarik belah pada benda uji silinder berukuran 15×30 cm.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh material penyusun beton, termasuk tanah diatom, memenuhi standar untuk digunakan dalam campuran SCC dengan mutu rencana 15, 20, dan 25 MPa. Beton segar hasil modifikasi memenuhi kriteria EFNARC, (2005), ditunjukkan oleh nilai *Slump flow* 614,83–716,00 mm dengan waktu T500 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 stabil pada 2.110–2.202 kg/m³. Pada sifat mekanis, kuat tekan SCC meningkat seiring umur curing dengan rasio perkembangan 60–65%, sedangkan kuat tarik belah umur 28 hari (2,05–3,03 MPa) yang melampaui prediksi SNI.