

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton normal merupakan jenis beton yang paling umum digunakan dalam konstruksi, dengan berat isi 2.200-2.400 kg/m³ SNI 03-2834-2000. Beton normal umumnya terdiri dari agregat kasar, agregat halus, semen, dan air atau batu pecah sebagai pengisi dan semen sebagai pengikat (Zulkifli et al., 2025) beton normal memiliki berbagai keunggulan, antara lain seperti kekuatan yang tinggi,biayanya yang relatif murah dan bahan penyusunnya yang mudah didapatkan, tahan terhadap api dan cuaca, mudah dalam pengerjaan (Titin Ode and Meyke Marantika, 2024). kelemahan dari beton normal adalah pengerjaan dilapangan mengalami kesulitan dalam pengecoran seperti beton yang terlalu tipis, beton yang melengkung, jarak antara tulangan yang terlalu rapat, sehingga beton mengalami segregasi serta terdapat rongga-rongga udara, serta *bleeding* yaitu naiknya air ke permukaan beton yang mengakibatkan porositas beton (V. Johannes and Sahureka, 2023). Maka diperlukan alternatif lain seperti *Self Compacting Concrete (SCC)*

SCC merupakan beton yang mampu mengalir dengan baik, mengisi ruang di antara tulangan serta bagian-bagian sudut cetakan tanpa terjadi nya segregasi tanpa memerlukan getaran atau pemadatan saat proses pengecoran. (Brouwers and Radix, 2005). Karakteristik SCC memiliki tingkat *flowability* yang tinggi, sehingga mampu mengalir dengan baik, memenuhi seluruh ruang dalam bekisting, dan mencapai kepadatan maksimalnya tanpa bantuan alat penggetar. (Sofyan et al, 2018).

Abu batu kuarsit (ABK) adalah bubuk halus yang diperoleh dari batu kuarsit melalui proses penghancuran, pengayakan, dan pembakaran pada suhu sekitar (750°C). ABK memiliki kandungan SiO₂ yang tinggi, yaitu sekitar 88-91%, dan partikel yang homogen dengan berbagai bentuk butiran. ABK digunakan sebagai bahan pengisi (*filler*) yang meningkatkan kepadatan dan sifat mekanis SCC, Penambahan abu batu kuarsit bertujuan untuk meningkatkan sifat fisis dan mekanik

beton. Abu batu kuarsit berfungsi sebagai bahan tambah pozzolanik yang bereaksi dengan kalsium hidroksida dalam semen untuk membentuk senyawa kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang meningkatkan kekuatan tekan beton, menurunkan tingkat absorpsi air, dan mengurangi permeabilitas. Selain itu, penambahan ini dapat meningkatkan workability atau kemudahan pengolahan beton, serta mendukung modifikasi beton normal menjadi self-compacting concrete (SCC) (Alkhaly et al., 2022)

Penelitian ini merencanakan kuat tekan 30-40 MPa dan pembalikan proporsi agregat kasar menjadi proporsi agregat halus yang menyerupai proporsi dari SCC, maka dilakukan studi eksperimental. Studi eksperimental dilakukan untuk mengamati karakteristik modifikasi beton normal menjadi SCC dengan bahan tambah ABK. Studi eksperimental ini berfokus pada kemudahan dalam proses pengolahan beton, pengujian sifat fisis SCC segar berupa *V-funnel*, *J-ring*, *L-shape box*, dan *Slump flow*, kekuatan tekan, absorpsi dan permeabilitas pada umur 28 hari serta hubungan antara kuat tekan, absorpsi dan permeabilitas dengan rancangan proporsi mengacu pada SNI 7656:2012. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan data mengenai perilaku beton hasil modifikasi tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana proporsi SCC dengan bahan tambah abu batu kuarsit dari hasil modifikasi campuran beton normal pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa.
2. Bagaimana pengaruh penggunaan abu batu kuarsit terhadap sifat fisis dan mekanis SCC hasil modifikasi dengan mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa?
3. Bagaimana hubungan sifat mekanis dan sifat fisis antara kuat tekan, absorpsi, dan permeabilitas pada SCC pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa?

1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada rumusan masalah yang telah diuraikan, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui bagaimana proporsi SCC berdasarkan modifikasi campuran beton normal berbahan tambah abu batu kiarsit pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa.
2. Mengetahui besarnya pengaruh penggunaan abu batu kuarsit terhadap sifat fisis dan mekanis SCC hasil modifikasi pada kuat tekan rencana 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa .
3. Mengetahui besarnya hubungan sifat mekanis dan sifat fisis antara kuat tekan, absorpsi, dan permeabilitas pada SCC pada mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa?

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, maka manfaat yang dapat dirangkumkan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menunjukkan bagaimana penambahan abu batu kuarsit dalam proporsi tertentu dapat meningkatkan atau mempertahankan kekuatan tekan beton pada rentang mutu 30 MPa, 35 MPa, 40 MPa, serta mempengaruhi sifat absorpsi air dan permeabilitas yang berkaitan dengan daya tahan beton..
2. Memberikan alternatif bahan tambah yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan untuk campuran SCC memanfaatkan abu batu kuarsit, yang dapat mengurangi ketergantungan pada material konvensional

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Diinginkan, diperlukan penetapan batasan-batasan yang jelas. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Abu batu kuarsit *admixture* yang berasal dari Takengon, Kabupaten Aceh Tengah.
2. *Superplasticizer* sebagai *additive* merk Sika tipe *viscocrete* 8045P yang berasal dari PT. Sika Indonesia cabang Medan, Sumatera Utara.

1.6 Metode Penelitian

Tahapan penelitian meliputi perancangan campuran beton berdasarkan standar SNI 7656, 2012 untuk beton normal serta standar *EFNARC 2005* untuk SCC, dengan membalik proporsi agregat kasar dan halus serta penambahan abu batu kuarsit sebagai bahan tambahan sebanyak 15% dari berat semen. Selain itu, digunakan *superplasticizer viscocrete 8045P* sebanyak 0,45% dari berat binder untuk meningkatkan kemampuan alir beton.

Material beton dicampur menggunakan *mixer* agar menghasilkan campuran yang homogen. Beton segar diuji menggunakan parameter *Slump flow*, *J-ring*, *V-funnel*, dan *L-shape box* sesuai acuan *EFNARC 2005* untuk memastikan beton memenuhi kriteria SCC. Selanjutnya, sampel beton dicetak dalam cetakan silinder dan kubus dengan ukuran standar, kemudian melalui proses curing selama 28 hari sebelum dilakukan pengujian kuat tekan, absorpsi, dan permeabilitas.

Pengujian kuat tekan dilakukan pada umur 7 dan 28 hari untuk mengevaluasi kapasitas beban tekan beton. Uji absorpsi dan permeabilitas bertujuan untuk mengetahui kemampuan beton dalam menyerap dan menahan penetrasi air, sehingga dapat menggambarkan daya tahan beton.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian pada beton normal yang dimodifikasi menjadi SCC dengan penambahan Abu batu kuarsit memenuhi seluruh karakteristik SCC. Hasil ini diperlihatkan pada nilai diameter *Slump flow* yaitu 715,8 mm dengan kategori SF2 pada mutu 30 MPa, 751,7 mm dengan kategori SF3 pada mutu 35 MPa, dan 823,1 mm dengan kategori SF3 pada mutu 40 MPa. Pada pengujian *L-shape box* nilai *blocking ratio* yaitu 0,96 pada mutu 30 MPa, 0,99 pada mutu 35 MPa, dan 0,96 pada mutu 40 MPa dengan kategori pada semua mutu rencana adalah PA2. Pada pengujian *V-funnel* nilai waktu pengaliran V-funnel yaitu 6,40 detik pada mutu 30 MPa, pada mutu 35 MPa adalah 6,58 detik, dan pada mutu 40 MPa adalah 6,72 detik dengan kategori pada seluruh mutu rencana adalah VF1. Sementara itu pada pengujian *J-ring* diperoleh nilai *blocking step* PJ adalah 3,33 mm pada mutu 30 MPa, pada mutu 35 MPa adalah 1,67 mm, dan pada mutu 40 MPa adalah 1,67 mm

dan memenuhi persyaratan *blocking step* $PJ \leq 10$ mm pada seluruh mutu rencana. Berdasarkan hasil pengujian *Slump flow*, *V-funnel*, dan *L-shape box*, *j-ring* memenuhi karakteristik SCC.

Pada pengujian sifat fisis dan mekanis SCC keras diperoleh hasil bahwa kuat tekan SCC tidak semua memenuhi kekuatan tekan mutu rencana. Hasil menunjukkan bahwa SCC hasil mengalami penurunan di bandingkan dengan beton normal sebesar 15,31% pada mutu 40 MPa, 7,32 % pada 35 MPa, 14,85% pada 30 MPa. Pada pengujian Absorpsi di dapat hasil 6,86 pada mutu 30 MPa, 6,68 pada mutu 35, mutu 40 MPa mendapatkan 6,48. Pada pengujian Permeabilitas di dapatkan hasil $7,2 \times 10^{-11}$ pada mutu 30 MPa, $4,5 \times 10^{-11}$ pada mutu 35 MPa⁻¹¹, mutu 40 MPa mendapatkan $1,2 \times 10^{-11}$. Hasil pengujian absorpsi dan permeabilitas menunjukan bahwa semakin tinggi mutu rencana maka semakin rendah nilai absorpsi dan koefisien permeabilitas.