

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beton menjadi salah satu pilihan utama dalam pembangunan infrastruktur di Indonesia maupun dunia. Bentuk paling umum beton adalah campuran dari semen Portland, agregat kasar, agregat halus dan air. Beton digunakan sebagai bahan bangunan sudah lama dilakukan secara luas karena memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan material lain, baik dari segi kekuatan, ketahanan terhadap api, ketahanan terhadap cuaca dan konstruksi yang relatif mudah dilakukan. Dengan pesatnya pertumbuhan ekonomi global, produksi beton meningkat dengan baik (Ardiansyah & Husein, 2023). Produksi beton identik dengan merusak lingkungan semata mulai dari proses menggali batu kapur, proses pembakarannya, emisinya dan produksi semen dinyatakan sebagai penyumbang karbon dioksida terbesar urutan dua dunia dan menyumbang tujuh persen setelah pembangkit listrik (Rommel et al., 2016a).

Seiring berkembangnya inovasi beton, penggunaan beton memadat sendiri sangat gencar diterapkan pada pasar konstruksi, beton memadat sendiri membutuhkan faktor air semen dan *superplasticizer* yang tinggi, sehingga memungkinkan pori yang cukup besar (Wibowo et al., 2019). *Self compacting concrete* adalah beton segar yang dapat mengalir karena berat sendiri, sehingga dapat mengisi seluruh cetakan tanpa alat penggetar. Beton ini tetap homogen, kohesif, tidak segregasi, dan tidak meleleh. Penggunaan *superplasticizer* mempermudah pengecoran dan menghasilkan beton berkualitas lebih baik karena meningkatkan aliran, konsistensi dan sifat mekanis beton (Miling et al., 2024). Pengujian sifat fisis SCC yang dilakukan meliputi *Slump flow* dan *V-funnel* untuk mengetahui *filling ability*, *J-ring* dan *L-shape box* untuk mengetahui *passing ability*.

Penggunaan *pozzolanic* berupa abu batu kuarsit sebesar 15% dipilih karena menunjukkan hasil bahwa beton memenuhi sifat dan karakteristik *self compacting*

*concrete* yaitu mampu mengalir dengan berat sendirinya (Ahmad et al., 2018). Abu batu kuarsit memiliki sifat bereaksi untuk mengikat dan membantu memperkuat beton apabila dicampurkan oleh air dan semen Portland, dan dapat ditemukan cukup mudah pada daerah Takengon, Aceh (Alkhaly et al., 2022). Batu kuarsit memiliki kandungan kristal-kristal berupa silika ( $\text{SiO}_2$ ) yang sedikit lebih tinggi dari semen dan memiliki kandungan kapur ( $\text{CaO}$ ) lebih rendah dari semen (Umurrudin et al., 2018). Pengaplikasian abu batu kuarsit sebagai bahan tambah *pozzolanic* pada campuran beton merupakan inovasi baru dalam industri konstruksi, khususnya dalam aplikasi beton. Dengan kandungan yang dimiliki abu batu kuarsit, maka penelitian perlu dilakukan guna mengetahui pengaruhnya terhadap sifat mekanis beton seperti kuat tekan, absorpsi dan permeabilitas.

Berdasarkan uraian tersebut, merencanakan mutu beton 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa dengan pembalikan proporsi agregat kasar dengan agregat halus yang menyerupai proporsi dari *self compacting concrete*, maka dilakukan studi eksperimental. Studi dilakukan guna mengamati dan mengetahui karakteristik modifikasi beton normal menjadi SCC dengan bahan tambah *pozzolanic* abu batu kuarsit. Studi berfokus pada efisiensi proses pengolahan beton, kuat tekan, absorpsi dan permeabilitas pada umur 28 hari dengan rancangan proporsi mengacu pada SNI 7656:2012.

## 1.2 Rumusan Masalah

Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, modifikasi beton normal menjadi SCC yang ditambahkan abu batu kuarsit berdampak langsung pada kinerja beton. Oleh karena itu, rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proporsi SCC berdasarkan modifikasi campuran beton normal dengan bahan *pozzolanic* abu batu kuarsit pada mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa;
2. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan *pozzolanic* abu batu kuarsit terhadap sifat fisis SCC segar pada mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa;

3. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan *pozzolanic* abu batu kuarsit terhadap kuat tekan, absorpsi dan permeabilitas pada mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa;

### 1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui besarnya proporsi SCC modifikasi beton normal berbahan *pozzolanic* abu batu kuarsit pada mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa;
2. Mengetahui besarnya pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan *pozzolanic* abu batu kuarsit terhadap sifat fisis SCC segar pada mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa;
3. Mengetahui besarnya pengaruh penambahan abu batu kuarsit pada modifikasi beton normal menjadi SCC terhadap kuat tekan, absorpsi dan permeabilitas pada mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan data eksperimental baru untuk meningkatkan pemahaman tentang bagaimana modifikasi beton normal menjadi SCC berbahan *pozzolanic* abu batu kuarsit berdampak pada sifat-sifatnya, terutama pada beton dengan mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa;
2. Penelitian ini mendukung pemanfaatan abu batu kuarsit yang dapat meningkatkan performa beton, terutama pada beton dengan mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa.

### 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 sebagai berikut:

1. Material yang digunakan:
  - a) Semen Portland tipe I;

- b) Batu pecah;
  - c) Pasir;
  - d) Air;
  - e) Abu batu kuarsit;
  - f) *Superplasticizer*, merek Sika ViscoCrete-8045 P.
2. Metode perencanaan campuran beton menggunakan SNI 7656-2012 dan pengujian sifat fisis SCC segar menggunakan EFNARC 2005
  3. Pengujian karakteristik SCC meliputi:
    - a) Pengujian sifat fisis SCC segar diantaranya sebagai berikut:
      - *Slump flow*;
      - *J-ring*;
      - *V-funnel*;
      - *L-shape box*.
    - b) Pengujian sifat fisis SCC keras diantaranya sebagai berikut:
      - Absorpsi untuk SCC dengan pembalikan proporsi agregat kasar dan agregat halus dilakukan setelah selesai masa perawatan (*curing*) pada umur 28 hari, menggunakan kubus dengan ukuran 15 cm x 15 cm x 15 cm dengan jumlah 9 sampel;
      - Permeabilitas untuk SCC dengan pembalikan proporsi agregat kasar dan agregat halus dilakukan setelah selesai masa perawatan (*curing*) pada umur 28 hari, menggunakan silinder dengan ukuran diameter 7 cm dan tinggi 10 cm dengan jumlah 9 sampel.
    - c) Pengujian sifat mekanis beton diantaranya sebagai berikut:
      - Kuat tekan untuk SCC dengan pembalikan proporsi agregat kasar dan agregat halus dilakukan setelah selesai masa perawatan (*curing*) pada umur 7 hari dan 28 hari, menggunakan silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan masing-masing umur perawatan berjumlah 9 sampel.
  4. Mutu rencana adalah 15 MPa, 20 MPa dan 25 MPa.

## 1.6 Metode Penelitian

Penelitian kali ini menggunakan metode ekperimental, dengan fokus melakukan pembalikan proporsi agregat pada beton normal menjadi SCC dengan penambahan abu batu kuarsit dan *superplasticizer* pada mutu 15 MPa, 20 MPa, dan 25 MPa. Perancangan campuran menggunakan pedoman SNI 7656:2012, kemudian dilanjutkan dengan metode pembalikan agregat dengan menggunakan metode volume absolut. Penggunaan *superplasticizer* dilakukan *trial* guna memperoleh karakteristik SCC sesuai EFNARC 2005.

Sampel yang digunakan memiliki ukuran beragam, sampel berbentuk silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 18 sampel, sampel berbentuk silinder dengan diameter 7 cm dan tinggi 10 cm sebanyak 9 sampel dan sampel berbentuk kubur dengan panjang 15 cm, lebar 15 cm dan tinggi 15 cm sebanyak 9 sampel. Selanjutnya dilakukan *curing* selama 28 hari dan dilakukan pengujian sifat mekanis berupa kuat tekan dengan standar SNI 1974-2011, pengujian sifat fisis berupa absorpsi dan permeabilitas dengan standar SNI 03-6433-2000 dan rumus Darcy.

## 1.7 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil yang menunjukkan:

1. Modifikasi beton normal menjadi SCC dengan melakukan pembalikan proporsi pada agregat dan penambahan *pozzolanic* abu batu kuarsit sebanyak 15% dan *superplasticizer* sebanyak 0,45%.
2. SCC dengan penambahan *pozzolanic* abu batu kuarsit dan *superplasticizer* menunjukkan hasil sifat fisis SCC segar yang baik sesuai dengan EFNARC 2005.
3. Pengaruh modifikasi beton normal menjadi SCC dengan penambahan *pozzolanic* abu batu kuarsit dan *superplasticizer* menunjukkan hasil kuat tekan yang sangat baik, namun SCC memiliki tingkat penyerapan air dan kemudahan dilalui cairan lebih tinggi dari beton normal.