

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Arman (2018) beton adalah salah satu opsi sebagai material untuk struktur dalam pembangunan gedung. Pengembangan teknologi beton terus diperlukan untuk memenuhi tuntutan kebutuhan, beton yang diproduksi diharapkan memiliki kualitas yang baik, termasuk dalam kekuatan dan ketahanan, tanpa mengabaikan aspek ekonomis. Beton adalah bahan komposit yang terbuat dari beberapa material yang menggunakan bahan utama yaitu semen, agregat halus, agregat kasar, air dan material tambahan jika dibutuhkan dengan komposisi tertentu.

Pemakaian beton menggunakan bahan-bahan bermutu tinggi dengan proses penggeraan yang mudah serta biaya yang lebih ekonomis. Berbagai penelitian dilakukan untuk memenuhi kebutuhan ini, salah satunya menghasilkan SCC. *Self Compacting Concrete* (SCC) adalah beton yang dapat memadat sendiri tanpa getaran tambahan, berbeda dengan beton konvensional. Konsep ini pertama kali diusulkan oleh Okamura di Jepang pada 1986, lalu dikembangkan oleh Ozawa dan Maekawa di Universitas Tokyo hingga tercipta SCC pertama pada 1988. (Okamura et al., 2003).

SCC memiliki tingkat *flowability* yang tinggi, sehingga mampu mengalir dengan baik, memenuhi seluruh ruang dalam bekisting, dan mencapai kepadatan maksimalnya tanpa bantuan alat penggetar. *Flowability* adalah kemampuan untuk mengalir yang digunakan untuk mengukur dampak pada suatu proses dan merupakan salah satu komponen dari pengujian beton yang baru dicampur, diperoleh dari pengujian *slump* untuk menentukan kemampuan aliran campuran beton segar (Sofyan et al., 2018).

Abu batu kuarsit adalah bahan silikat yang terdiri dari butir-butir kristal silika (SiO_2) dengan tingkat kemurnian yang bervariasi, yang dipengaruhi oleh jumlah unsur pengotornya seperti Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , dan K_2O . Abu batu

kuarsit terbentuk dari pelapukan batuan beku atau metamorf kaya kuarsa, lalu mengendap di sungai atau pantai. Dengan berat jenis $\pm 2,65$ dan titik leleh 1.715°C , material ini digunakan dalam konstruksi sebagai bahan semen dan *filler* beton untuk meningkatkan densitas serta mengurangi porositas. Penggantian *filler* hingga 15% menunjukkan peningkatan kekuatan tekan dan daya tahan, berkat kandungan silika tinggi dan ukuran partikel halus yang membentuk struktur mikro beton lebih padat dan tahan zat agresif (Setiawan, 2018).

Abu batu kuarsit memiliki potensi sebagai bahan tambahan dalam SCC yang dapat meningkatkan kualitas beton, baik pada saat masih segar maupun setelah mengeras. Dari sisi beton yang masih segar, butiran halus dari abu batu ini membantu meningkatkan kohesi campuran, yang makin mengurangi kemungkinan terjadinya segregasi dan *bleeding*. Namun, jika digunakan terlalu banyak, dapat berakibat pada peningkatan viskositas serta penurunan kemampuan aliran beton, sehingga perlu ditetapkan proporsi yang tepat sekitar 5–15% dari berat semen, serta penambahan *superplasticizer* untuk menjaga kerja beton. ABK sebagai material *pozzolanic* bereaksi dengan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) yang dihasilkan dari proses hidrasi semen, sehingga membentuk kalsium silikat hidrat (C-S-H) yang menjadi senyawa utama dalam meningkatkan kekuatan beton (McCarthy & Dyer, 2019).

Penelitian ini mengeksplorasi penggunaan 15% abu batu kuarsit dengan merencanakan mutu rencana beton 30-40 MPa dan pembalikan proporsi agregat kasar menjadi proporsi agregat halus yang menyerupai proporsi dari SCC, dengan tujuan untuk meningkatkan kekuatan sekaligus menjaga aspek ramah lingkungan. Fokus penelitian meliputi pengujian fisis (*Slump flow*, *V-funnel*, *L-box*, *J-ring*) dan uji mekanis (kuat tekan dan kuat tarik belah pada umur 28 hari), sesuai dengan SNI 1974:2011 untuk pengujian kuat tekan dan SNI 2491:2014 untuk pengujian kuat tarik belah.

1.2 Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada judul yang telah ditetapkan dan tujuan yang ingin dicapai, rumusan masalah dalam penelitian ini dirumuskan secara sistematis dan

terstruktur, sehingga dapat dijadikan dasar dalam pelaksanaan penelitian lebih lanjut yang dinyatakan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh proporsi modifikasi beton normal menjadi beton SCC dengan penambahan abu batu kuarsit terhadap kuat tekan rencana 30-40 MPa?
2. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi beton SCC berbahan tambah abu batu kuarsit terhadap sifat fisis beton SCC segar pada mutu 30-40 MPa?
3. Bagaimana pengaruh modifikasi beton normal menjadi beton SCC berbahan tambah abu batu kuarsit terhadap sifat mekanis beton, khususnya kuat tekan dan kuat tarik belah pada mutu 30-40 MPa?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui besarnya pengaruh proporsi modifikasi beton normal menjadi beton SCC dengan penambahan abu batu kuarsit terhadap kuat tekan rencana 30-40 Mpa.
2. Mengetahui besarnya pengaruh modifikasi beton normal menjadi beton SCC berbahan tambah abu batu kuarsit terhadap sifat fisis beton SCC segar pada mutu 30-40 MPa.
3. Mengetahui besarnya modifikasi beton normal menjadi beton SCC berbahan tambah abu batu kuarsit terhadap sifat mekanis beton, khususnya kuat tekan dan kuat tarik belah pada mutu 30-40 MPa.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian di atas, manfaat yang dapat dirangkum dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan sekaligus menjadi acuan praktis dalam penerapannya di lapangan, sebagaimana dirinci pada uraian berikut:

1. Menyediakan data dan informasi teknis mengenai pengaruh abu batu kuarsit terhadap sifat mekanik beton SCC, khususnya terkait kuat tekan dan kuat tarik

- belah, yang bisa menjadi referensi bagi praktisi teknik sipil dan akademisi dalam merancang campuran beton berkualitas.
2. Memberikan alternatif bahan tambah yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan untuk campuran beton SCC dengan memanfaatkan abu batu kuarsit, yang dapat mengurangi ketergantungan pada material konvensional.

Penelitian ini bertujuan meningkatkan kualitas beton dengan memanfaatkan abu batu kuarsit sebagai bahan tambah untuk menghasilkan SCC yang lebih bermutu, efisien, ramah lingkungan, dan mendukung konstruksi berkelanjutan serta diharapkan tercapai kinerja beton optimal serta solusi pemanfaatan limbah industri.

1.5 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk memastikan bahwa ruang lingkup penelitian tetap terarah dan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan, penting untuk menetapkan batasan-batasan masalah. Berikut adalah batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Material yang digunakan:
 - a. Agregat yang digunakan yaitu:
 - Batu pecah untuk agregat kasar diperoleh dari PT. Aceh Mufiz Jaya, yang berasal dari Sawang, Kabupaten Aceh Utara.
 - Pasir untuk agregat halus yang berasal dari Krueng Peusangan, Kabupaten Bireuen.
 - b. *Superplasticizer* merek sika *viscrocrete* jenis *polycarboxylate ether* (PCE) tipe 8045 P.
 - c. Abu batu kuarsit berasal dari Takengon, Kabupaten Aceh Tengah.
 - d. Air yang berasal dari PT. Perta Arun Gas.
2. Metode *mix design* merujuk pada SNI 7656:2012.
3. Pengujian karakteristik beton SCC, meliputi:
 - a. Pengujian sifat fisis beton segar berupa: *slump test*, *v-funnel*, *l-box*, *j-ring*
 - b. Pengujian sifat mekanis beton dilakukan pada umur 7 dan 28 hari, terdiri dari: pengujian kuat tekan dan kuat tarik belah.
4. Sampel pengujian sifat mekanis berupa:
 - Benda uji kuat tekan (18 sampel) silinder (15×30) cm

- Benda uji kuat tarik belah (9 sampel) silinder (15×30) cm
- 5. Mutu rencana adalah 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa.
- 6. Perawatan benda uji dilakukan dengan perendaman air selama 28 hari untuk menjaga kelembaban dan mencapai mutu beton yang direncanakan.
- 7. Pengujian dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Universitas Malikussaleh.

1.6 Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Malikussaleh, dengan perancangan campuran beton mengacu pada SNI 7656:2012 serta pengujian sifat fisis beton segar mengikuti metode EFNARC 2005.

1.7 Hasil Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa SCC dengan mutu 30 MPa, 35 MPa, dan 40 MPa telah memenuhi parameter uji aliran sesuai standar EFNARC 2005, yang meliputi *Slump flow*, *V-funnel*, *L-shape box* dan *J-ring*. Pada umur 28 hari, kuat tekan SCC mendekati beton normal, dengan nilai tertinggi sebesar 39,26 MPa pada mutu 40 MPa. Selain itu, kuat tarik belah juga meningkat seiring bertambahnya mutu, dengan nilai tertinggi 3,61 MPa pada mutu 40 MPa.