

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### **2.1. Uraian Umum**

Berdasarkan SNI-03-2847-2002 beton adalah campuran antara semen *portland* atau semen *hidrolik* lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton akan bertambah kuat seiring waktu dan akan mencapai kekuatan rencana ( $f'c$ ) pada usia maksimal yaitu 28 hari.

Beton mempunyai daya kuat tekan yang baik oleh karena itu beton banyak dipakai untuk konstruksi jembatan, jalan, dan stuktur bangunan. Seiring meningkatnya pembangunan infrastruktur saat ini, konstruksi membutuhkan beton yang bermutu, namun juga cepat dalam pelaksanaannya. *Self Compacting Concrete* (SCC) adalah salah satu inovasi dalam teknologi beton yang dapat mengatasi kebutuhan konstruksi saat ini. Penambahan *fly ash* sebanyak 50% sebagai bahan pengganti semen (*filler*) dapat memperbaiki sifat mekanis beton (Mulyanto, 2015).

Pengecoran pada beton *Self Compacting Concrete* (SCC) tidak membutuhkan vibrator. Karena tidak membutuhkan vibrator, maka hal ini dapat mengurangi jumlah tenaga kerja, mempersingkat waktu, mengurangi kebisingan akibat penggunaan vibrator dan juga alat pemadat. Standar Nasional Indonesia (SNI) sampai saat ini belum mengakomodasikan teknologi beton *Self Compacting Concrete* (SCC), sehingga diperlukan beberapa penelitian untuk mendapatkan *mix*

*design* yang optimal dalam pembuatan beton jenis SCC di Indonesia (Nicolaas, 2019).

## **2.2. Perilaku Beton Inovasi**

Beton *Self Compacting Concrete* (SCC) pertama kali dikembangkan di Jepang pada tahun 1990-an untuk mengatasi persoalan pengecoran gedung artistik dengan bentuk yang tergolong rumit bila dilakukan pengecoran dengan menggunakan beton normal. Penelitian mengenai beton SCC sendiri terus dilakukan sampai sekarang dengan beberapa aspek kajian, misalnya ketahanan (*durability*), permeabilitas dan kuat tekan. Di negara maju seperti Jepang beton SCC telah diaplikasikan dengan baik dan mengalami peningkatan yang pesat di dunia *concrete production* (Ridwan, 2018).

Beton bisa dikategorikan ke dalam beton *Self Compacting Concrete* (SCC) jika beton tersebut memiliki sifat – sifat tertentu. Diantaranya yaitu, *slump flow* yang berkisar 500 – 700 mm, kemampuan mengisi dengan sempurna suatu cetakan (*bekisting*), kemampuan untuk mengalir, kemampuan untuk lolos dan melekat pada penulangan yang rumit dan beratnya sendiri, dan memiliki ketahanan yang tinggi terhadap segregasi agregat (Assalam dkk, 2019).

Beton SCC dapat diproduksi jika menggunakan *Superplasticizer* yang diperlukan untuk menyebarkan partikel semen menjadi merata dan memisahkan partikel – partikel yang halus sehingga pembentukan beton akan lebih merata dan aktif. Komposisi agregat kasar dan halus harus diperhatikan dalam beton SCC harus diperhatikan. Karena, semakin besar proporsi agregat halus akan meningkatkan daya alir beton segar tetapi jika agregat halus yang digunakan

terlalu banyak maka dapat menurunkan kuat tekan beton yang dihasilkan, sebaliknya jika terlalu banyak agregat kasar akan meningkatkan resiko terjadinya *segregasi* pada beton, sedangkan bahan pengisi (*filler*) diperlukan untuk meningkatkan *viskositas* beton guna menghindari terjadinya *bleeding* dan *segregasi*, untuk tujuan tersebut dapat digunakan *fly ash*, serbuk batu kapur, *silica fume* atau yang lainnya (Persson, 2000).

Amalia & Riyadi, (2019) melakukan inovasi beton dengan menggunakan *tailing* biji emas pada beton SCC. *Tailing* merupakan sisa dari pengolahan tambang yang tidak diperhatikan pengelolaannya oleh para penambang sehingga limbah tersebut hanya ditampung atau kadang dialirkan ke sungai dekat lokasi penambangan yang menyebabkan kerusakan lingkungan. Untuk meminimalisir dampak lingkungan dari *tailing*, maka *tailing* dipilih untuk *substitusi* agregat halus pada campuran beton.. *Tailing* terdiri dari 50% butiran pasir halus dengan ukuran butir 0,075 – 0,4 mm bersifat lepas dan tidak mempunyai ikatan antar butir. Penelitian penggunaan *tailing* sebagai bahan campuran perkerasan jalan menyebutkan bahwa *tailing* dapat dimanfaatkan sebagai campuran sampai 40% dan dari hasil tersebut *tailing* dapat memperbaiki sifat tanah dasar jalan. (Saing, 2008).

Amalia & Murdiyoto, (2019) melakukan penelitian sifat – sifat bahan penyusun batu beton agregat halus dan *tailing*. Sifat – sifat dari agregat halus dan *tailing* disajikan pada Tabel 2.1. Dari tabel tersebut terlihat bahwa *tailing* dapat digunakan untuk *substitusi* agregat halus karena sifatnya tidak jauh berbeda dan memenuhi standar

Tabel 2.1 Sifat – Sifat Agregat Halus dan *Tailing*

Sifat – Sifat Bahan	Agregat Halus (Pasir)	<i>Tailing</i>
Berat Jenis	2,16	2,62
Berat Jenis (SSD)	2,39	-
Berat Jenis Semu	2,60	-
Berat Isi Lepas (kg/m <sup>3</sup> )	1243,65	1187,67
<i>Voids</i> (%)	42,23	54,72
Berat Isi Padat (kg/m <sup>3</sup> )	1370,69	1377,22
<i>Voids</i> (%)	36,33	47,5
Penyerapan Air (%)	10,76	7,14
Kadar Air (%)	9,81	1,40
Kadar Lumpur (%)	4,58	3,38

### **2.3. Kapasitas Lentur dan Geser Balok Beton Bertulang**

Berdasarkan SNI 2847-2013 beton bertulang adalah beton struktural yang diberi tulangan dengan luas dan jumlah tulangan yang tidak kurang dari nilai minimum yang diisyaratkan dengan atau tanpa prategang. Beton bertulang sebagai elemen balok umumnya diberi tulangan memanjang (tulangan lentur) dan tulangan sengkang (tulangan geser). Tulangan lentur untuk menahan beban momen lentur yang terjadi pada balok, sedangkan tulangan geser untuk menahan beban gaya geser. Beton yang tidak diberi tulangan akan lemah dalam menerima tarikan. Beton bertulang dibentuk dari berbagai elemen struktur yang bila dipadukan menjadi suatu sistem menyeluruh, dan secara garis besar salah satu komponen tersebut yaitu balok. Balok merupakan elemen struktur yang menyalurkan beban – beban dari plat lantai ke kolom penyangga vertikal. Berdasarkan asumsi kedua bahan tersebut bekerja sama dalam memikul gaya – gaya yaitu lentur maupun lateral.

Suatu balok beton bertulang, menahan beban yang mengakibatkan timbulnya momen lentur, maka akan terjadi deformasi lentur pada balok tersebut. Hal ini membuat moment lentur menjadi positif, tegangan tidak akan terjadi pada bagian atas dan regangan tarik terjadi di bagian bawah dari penampang (Widanarko, 2013).

Lianasari dkk, (2019) melakukan penelitian tentang penggunaan *High Volume Fly Ash* (HFVA) dengan perubahan ukuran butiran maksimum agregat kasar terhadap peningkatan kuat lentur dan geser balok beton. Butir agregat maksimum yang digunakan adalah 20 mm dan 4,75 mm, *fly ash* tipe F dari PLTU Paiton untuk *substitusi parsial* semen sebesar 50%. Hasil pengujian menunjukkan kuat tekan beton meningkat 10,15% akibat perbedaan ukuran butir maksimum agregat. Peningkatan tersebut berpengaruh pada kemampuan balok uji berukuran penampang 140 x 240 mm, dan bentang 2000 mm. Peningkatannya yaitu pada beban retak pertama sebesar 7.39%, beban leleh pertama 3.32%, kuat lentur balok 13.39%. Kondisi sama terjadi pada pengujian kegagalan geser balok yaitu mengalami peningkatan beban retak pertama 87.03%, beban maksimum 121.36%. Pada pengujian defleksi mengalami penurunan yaitu sebesar 20,55%.

Irianti, (2009) melakukan penelitian tentang tinjauan kuat geser dan kuat lentur balok beton menggunakan abu ketel dengan tambahan *accelerator*. Peneliti menggunakan penambahan *accelerator* 10% dari berat air dan menggunakan abu ketel sebanyak 10% sebagai pengganti semen. Benda uji yang digunakan yaitu silinder beton dan balok beton bertulang. Silinder beton yang digunakan sebanyak 6 buah dengan diameter 100 mm dan tinggi 200 mm. Balok beton yang digunakan

memiliki dimensi 125 x 185 x 1000 mm. Pengujian dilakukan pada balok beton bertulang pada umur 28 hari. Hasil pengujian menunjukkan kuat tekan beton rata-rata tanpa *accelerator* 41,173 MPa dan dengan *accelerator* 43,114 MPa. Kuat tekan beton meningkat 4,714% akibat *accelerator* dapat mempercepat laju pengerasan beton dan dapat menutupi kelemahan sifat bahan *pozzolan* yang terdapat pada abu ketel. Peningkatan kuat tekan tersebut berpengaruh pada kuat geser dan kuat lentur. Pada kuat geser, beban yang dapat ditahan balok beton bertulang dengan *accelerator* meningkat 9,09 % dibanding beton tanpa *accelerator*. Pada kuat lentur, beban yang dapat ditahan balok beton bertulang dengan *accelerator* meningkat 5 % dibanding beton tanpa *accelerator*.

