

STUDI EKSPERIMENTAL KUAT TEKAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) DENGAN MENGGUNAKAN MATERIAL PASIR LAUT DAN AIR LAUT.

M.W. Tjaronge¹, A.A.Amiruddin¹, A.M.Hamka.²

ABSTRAK : Beton *self compacting concrete* (SCC) adalah beton segar yang sangat plastis dan mudah mengalir karena berat sendirinya mengisi keseluruhan cetakan yang dikarenakan beton tersebut memiliki sifat-sifat untuk memadat sendiri, tanpa adanya bantuan alat penggetar untuk pemadatan. Tujuan utama dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton SCC yang menggunakan pasir laut sebagai pengganti agregat halus dan air laut sebagai air pencampur yang diambil dari Pantai Barombong Kabupaten Gowa. Penelitian ini menggambarkan perbandingan antara kuat tekan beton SCC yang menggunakan material laut dengan yang menggunakan material normal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen laboratorium dengan membuat benda uji silinder ukuran 15 cm x 30 cm. 9 buah benda uji untuk beton SCC material laut, dan 9 buah untuk beton SCC dengan material normal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton SCC dengan material laut yang dicapai pada umur 28 hari adalah 45,77 MPa lebih tinggi dibandingkan dengan beton SCC dengan material normal yaitu 44,92 MPa.

Kata Kunci : *self compacting concrete*, pasir laut, air laut, kuat tekan beton.

PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan kemajuan pembangunan saat ini, kemajuan teknologi dalam bidang teknik sipil tentunya juga dituntut untuk melahirkan berbagai penemuan – penemuan baru yang bertujuan untuk menciptakan sebuah bangunan struktur yang kuat, awet, hemat biaya dan mampu memanfaatkan sumber daya alam yang tersedia.

Pada umumnya, air yang biasa digunakan dalam pencampuran beton adalah air tawar / atau air yang bisa diminum. Namun belakangan ini, ketersediaan air tawar semakin berkurang yang lambat laun otomatis akan sangat berpengaruh pada penggunaannya dalam produksi beton terutama dalam jumlah yang besar. Diperkirakan kedepannya banyak negara akan mengalami krisis air¹. Meskipun Indonesia termasuk 10 negara yang kaya air, tetapi negeri kita ini terancam menderita krisis air juga sebagai akibat dari lemahnya sistem pengelolaan pembangunan sumberdaya air dan lingkungan pada umumnya. Hal ini tercermin dari semakin menurunnya kualitas air baik air permukaan ataupun air tanah, fluktuasi debit air sungai yang sangat besar, inefisiensi dalam penggunaan air, dan regulasi yang masih sangat kurang memadai. Kedala ini kemudian menjadi tantangan sendiri dalam dunia

teknik sipil untuk dapat membuat beton dengan kualitas dan ketahanan tinggi dengan menggunakan material penyusun yang ada. Salah satunya dengan memanfaatkan air laut sebagai salah satu material penyusun beton.

Dari fenomena tersebut diatas, melihat potensi sumber air laut yang begitu melimpah maka ada pemikiran untuk menggunakan air laut sebagai bahan pencampuran beton, yang terkhusus pada lokasi-lokasi bangunan yang sering berinteraksi dengan air laut.

Berdasarkan hal tersebut, maka penelitian ini dibatasi sebagai berikut :

1. Pedoman yang digunakan adalah Standar Nasional Indonesia (SNI) dan *American Society of Testing Material* (ASTM).
2. Semen yang digunakan yaitu semen tipe portland komposit (Portland Cement Composit).
3. Bahan material yang digunakan yaitu agregat halus berupa pasir laut berasal dari Pantai Barombong dan agregat kasar (batu pecah) berasal dari sungai jeneberang.
4. Menggunakan air laut sebagai air pencampur dan air perawatan (curing)
5. Rasio air-semen yang digunakan 0,37

¹ Dosen Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

² Mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

6. Jumlah benda uji sebanyak 9 buah untuk benda uji beton SCC material laut dan 9 buah untuk benda uji beton SCC material normal.
7. Pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur 3, 7, dan 28 hari.

TINJAUAN PUSTAKA

Self Compacting Concrete (SCC)

Self Compacting Concrete atau yang umum disingkat dengan istilah SCC adalah beton segar yang sangat plastis dan mudah mengalir karena berat sendirinya mengisi keseluruhan cetakan yang dikarenakan beton tersebut memiliki sifat-sifat untuk memadatkan sendiri, tanpa adanya bantuan alat penggetar untuk pemadatan. Beton SCC yang baik harus tetap homogen, kohesif, tidak segregasi, tidak terjadi *blocking*, dan tidak *bleeding*. Material yang digunakan pada beton konvensional dan SCC sama, hanya saja SCC memerlukan bahan tambah berupa *admixture*. SCC memiliki fluiditas yang tinggi karena penambahan *admixture* berupa *high range water reducing admixture (superplastisizer)*.

Air laut sendiri tidak disarankan dalam penggunaannya pada beton karena mengandung garam yang tinggi yang dapat menggerogoti kekuatan dan keawetan beton. Hal ini disebabkan klorida (Cl) yang terdapat pada air laut merupakan garam yang bersifat agresif terhadap bahan lain termasuk beton. Menurut Neville (1981) kerusakan beton di air laut disebabkan klorida yang terkandung di air laut, yaitu NaCl dan MgCl. Senyawa ini bila bertemu senyawa semen menyebabkan gypsum dan kalsium sulfoaluminat (ettringite) dalam semen mudah larut. Air laut umumnya mengandung 35.000 ppm (3,5%) larutan garam, sekitar 78% adalah sodium klorida dan 15% adalah magnesium sulfat. Namun bila air bersih tidak tersedia, air laut dapat digunakan meskipun sangat tidak dianjurkan. Meskipun kekuatan awal dengan penggunaan air laut ini lebih tinggi daripada beton biasa, setelah 28 hari, kekuatannya akan lebih rendah. Pengurangan kekuatan ini dapat dihindari dengan mengurangi faktor air semen. (Paul Antoni dan Nugraha, 2007).

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan kekuatan tekan maksimum yang dapat dipikul beton per

satuan luas. Kuat tekan beton normal antara 20 – 40 MPa. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh : faktor air semen (water cement ratio = w/c), sifat dan jenis agregat, jenis campuran, kelecakan (*workability*), perawatan (*curing*) beton dan umur beton.

Kuat tekan beton mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur beton. Kuat tekan beton dianggap mencapai 100 % setelah berumur 28 hari.

Kuat tekan beton dapat ditulis dengan persamaan sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana :

σ = kuat tekan beton (kg/cm²)

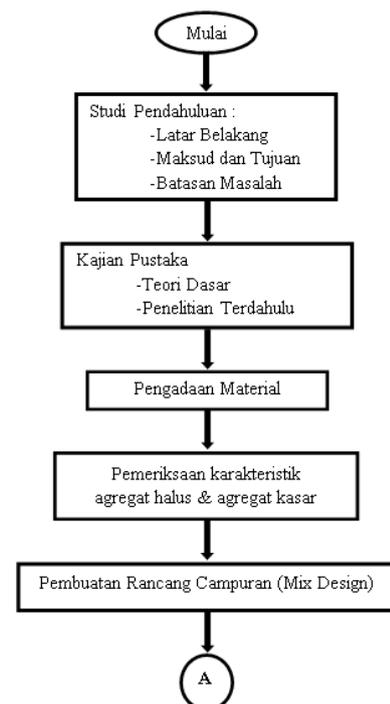
P = Beban maksimum (kg)

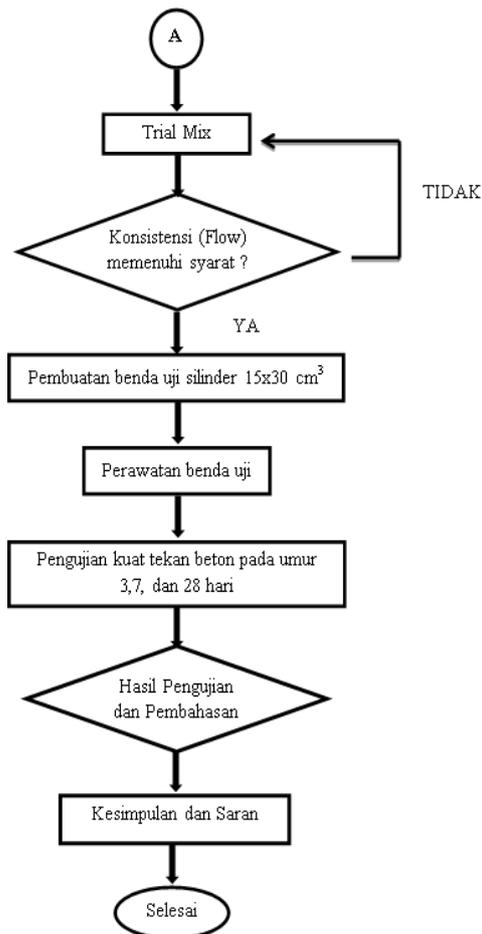
A = Luas penampang yang menerima beban (cm²).

Kuat tekan beton mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya umur beton. Kuat tekan beton dianggap mencapai 100 % setelah beton berumur 28 hari.

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menyelidiki kuat tekan beton SCC yang menggunakan material laut maka dilakukan metode eksperimental. Secara garis besar alur proses penelitian dilaksanakan dilaboratorium dan dapat dilihat pada flowchart berikut ini :





Gambar 1. Flowchart Penelitian

Bahan penyusun beton SCC material normal dan Beton SCC material laut adalah :

1. Semen Tonasa jenis *Portland Composit Cement* (PCC).
2. Agregat halus berupa pasir laut yang berasal dari Pantai Barombong dan pasir sungai yang berasal dari Sungai Jeneberang.
3. Agregat kasar berupa batu pecah yang berasal dari Bili-bili
4. Air Laut dari Pantai Barombong yang telah diuji kandungannya di Laboratorium Oceanografi Fakultas Ilmu Kelautan dan Perikanan Universitas Hasanuddin
5. *Superplasticizer*
6. *Retarder Admixture*

Tabel 1. Komposisi campuran beton SCC material normal dan SCC *material laut*

Jenis Bahan	Berat Bahan (SCC- Normal) (kg)	Berat Bahan (SCC- <i>Laut</i>) (kg)
Air	211,20	207,21
Semen	562,32	562,32
Agregat halus(pasir)	786,17	771,54
Agregat kasar (batu pecah)	816,97	835,11
<i>Superplasticizer</i>	4,50	4,50
<i>Retarder</i>	1,01	1,01

PEMBAHASAN

Dari pengujian karakteristik material yang dilakukan dilaboratorium yang mengacu pada *American Society of Testing Material* (ASTM) diperoleh hasil pengujian yang menunjukkan bahwa pasir laut yang berasal dari Pantai Barombong Kota Makassar dapat digunakan sebagai agregat halus dalam pencampuran beton.

Pengukuran slump flow dilakukan untuk mengetahui kelecakan (workabilitas) adukan beton. Kelecakan adukan beton merupakan ukuran dari tingkat kemudahan campuran untuk diaduk, diangkut, dituang dan dipadatkan tanpa menimbulkan pemisahan bahan penyusun beton. Tingkat kelecakan ini dipengaruhi oleh komposisi campuran, kondisi fisik dan jenis bahan pencampurnya.

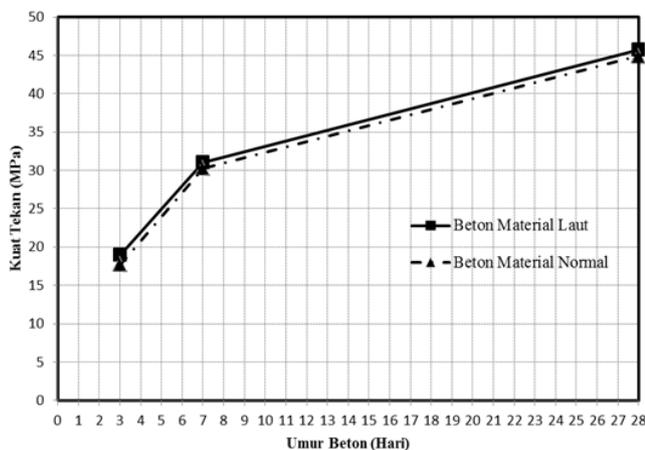
Pengujian slump flow pada penelitian ini dilakukan sebanyak tiga kali. Hasil pengujian slump flow menunjukkan untuk beton SCC material laut berturut-turut yaitu sebesar 68 cm, 65 cm dan 72 cm. Sedangkan untuk material normal dengan campuran yang sama sebesar 72 cm, 70 cm dan 68 cm. Dari hasil rata-rata pengujian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan material laut untuk beton SCC mengakibatkan terjadinya penurunan nilai slump, namun nilai slump flownya tetap memenuhi batas syarat nilai slump flow untuk SCC yaitu 65-75

cm. Pengujian Slump Flow dan T50 dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini :

Tabel 2 Hasil Pengujian *Slump Flow* dan T₅₀

Menggunakan Air Laut dan Pasir Laut		
Pengecoran	T ₅₀ (detik)	Slump Flow (cm)
1.	2,82	68
2.	3,10	65
3.	3,20	72
Rata-rata	3,04	68
Menggunakan Air Tawar dan Pasir Sungai		
Pengecoran	T ₅₀ (detik)	Slump Flow
1.	2,65	72
2.	3,30	70
3.	3,62	68
Rata-rata	3,19	70

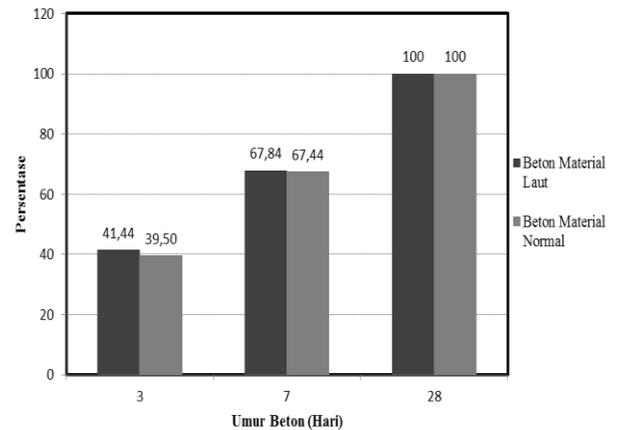
Hasil pengujian kuat tekan SCC Laut dan SCC Normal dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah. Beton SCC Laut memiliki kuat tekan awal yang meningkat cukup signifikan bila dibandingkan beton SCC dengan material normal, bahkan setelah berumur 28 hari akan diperoleh kuat tekan maksimum. Kuat tekan beton SCC Normal masih lebih rendah.



Gambar 2 Grafik Korelasi Kuat Tekan Terhadap Umur Beton

Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton dapat dilihat bahwa rata-rata nilai kuat tekan beton SCC dengan material laut yang didapatkan dari pengujian untuk umur perendaman 3, 7, dan 28 hari berturut-turut sebesar 18,97 MPa, 31,05 MPa, dan 45,77 MPa. Sedangkan untuk beton SCC

material normal didapatkan berturut-turut sebesar 17,74 MPa, 30,29 MPa, dan 44,92 MPa.



Gambar 3 diatas menunjukkan presentase perubahan kuat tekan beton pada umur 3,7, dan 28 hari benda uji. Untuk beton dengan material laut, presentase peningkatan kuat tekan terhadap benda uji berturut- turut 41,44 %, 67,84 %, dan 100 %. Untuk beton yang menggunakan material normal / sungai mengalami peningkatan sebesar 39,50 %, 67,44 %, dan 100 %.

KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengujian beton dengan menggunakan material laut sebagai bahan penyusunnya, maka diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Hasil pemeriksaan karakteristik agregat halus berupa pasir laut didapatkan bahwa untuk pengujian analisa saringan, kadar lumpur, berat jenis spesifik, kadar air, berat volume, modulus kehalusan dan absorpsi semua memenuhi spesifikasi ASTM sehingga agregat dapat digunakan.
2. Dari pengujian kuat tekan diperoleh kuat tekan rata-rata pada beton SCC dengan material normal adalah 44,92 MPa, nilai slump flow sebesar 70 cm, dan nilai modulus elastisitas rata-rata 31535,29 MPa, sedangkan kuat tekan rata-rata beton SCC dengan material laut adalah 45,77 MPa, nilai slump flow sebesar 68 cm, nilai modulus elastisitas rata-rata 32366,81 MPa.
3. Kuat tekan beton SCC dengan material laut memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dari beton SCC material normal.

4. Material pasir laut sebagai pengganti agregat halus dan air laut sebagai pengganti air pencampur dapat digunakan sebagai material campuran beton SCC untuk beton tak bertulang.

DAFTAR PUSTAKA

- Akkas, Abdul Madjid. *Rekayasa Bahan / Bahan Bangunan*. Makassar: Jurusan Sipil. 1996.
- Standar Nasional Indonesia. *Tata Cara Perencanaan Struktur Beton untuk Bangunan Gedung*. SNI-03-2847-2002. Badan Standarnisasi Nasional. 2002.
- Tarek Uddin Mohammad, Hidenori Hammada, dan Tori Yamaji (2001).
- Nawi, Edward. G. *Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar*. Jilid I. Bandung : Refika Aditama. 1998.
- Departemen Pekerjaan Umum 2004. *Semen Portland dengan Standar SK SNI. 15-2049-2004*. Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum 2004. *Semen Portland Komposit dengan Standar SK SNI 15-7064-2004*. Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum 2000. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder dengan Cetakan Silinder di dalam Tempat Cetakan dengan Standar SK SNI 03-6429-2000*. Badan Standarisasi Nasional.
- Departemen Pekerjaan Umum 2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal dengan Standar SK SNI 03-2834-2000*. Badan Standarisasi Nasional.
- American Society for Testing and Material. *Annual Book of ASTM Standards: Volume 04.02, Concrete and Aggregate*. US and Canada. 2003
- M. Wihardi Tjaronge, dkk. *Effect of Sea Water on The Strength of Porous Concrete Containing Portland*. 2011