

Journal homepage: <http://jos-mrk.polinema.ac.id/> ISSN: 2722-9203 (media online/daring)

ANALISIS PERBANDINGAN BETON *SELF-COMPACTING CONCRETE* MENGGUNAKAN AGREGAT KASAR MADURA

Farras Indra Nursugiyanto¹, Akhmad Suryadi², Armin Naibaho³

Mahasiswa Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang^{2,3}

farras.indra11@gmail.com¹, akhmad.suryadi@polinema.ac.id², armin.naibaho@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Kemajuan teknologi dalam bidang konstruksi yang semakin pesat, membuat berkembangnya juga aspek-aspek metode konstruksi yang dilakukan. Metode pekerjaan pemadatan sangat erat kaitannya dengan proses yang disebut pemadatan. Tujuan dari pemadatan adalah menghilangkan udara yang terjebak dalam beton segar sehingga diperoleh beton tahan lama dan tidak berongga yang dapat mengakibatkan beton itu keropos. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dari kuat tekan beton dari sampel beton SCC antara beton agregat kasar Pasuruan dengan beton agregat kasar Sumenep. Metode penelitian ini meliputi : beton SCC menggunakan 100% agregat kasar Sumenep dan beton SCC menggunakan 100% agregat kasar Pasuruan terhadap kuat tekan beton $f_c' 35$ Mpa. Mix design beton SCC menggunakan metode Trial Error. Hasil pengujian tekan beton SCC umur 7 hari untuk agregat kasar Sumenep dan agregat kasar Pasuruan berturut-turut sebesar 19,90 Mpa, dan 24,90 Mpa. Hasil pengujian tekan beton SCC umur 14 hari untuk agregat kasar Sumenep dan agregat kasar Pasuruan berturut-turut sebesar 30,27 Mpa, dan 38,76 Mpa. Hasil pengujian tekan beton SCC umur 21 hari untuk agregat kasar Sumenep dan agregat kasar Pasuruan berturut-turut sebesar 42,44 Mpa, dan 43,86 Mpa. Hasil pengujian tekan beton SCC umur 28 hari untuk agregat kasar Sumenep dan agregat kasar Pasuruan berturut-turut sebesar 42,44 Mpa, dan 44,14 Mpa. Hasil pengujian tarik belah beton SCC umur 28 hari untuk agregat kasar Sumenep dan agregat kasar Pasuruan sebesar 15,04 Mpa, dan 15,48 Mpa. Perbandingan biaya pembuatan beton SCC selisihnya sebesar Rp 85,702.02 lebih murah menggunakan agregat Pasuruan.

Kata kunci : *self-compacting concrete; SCC; workability; flow ability*

ABSTRACT

Technological advances in the field of construction are increasingly rapid, making aspects of the construction method carried out also develop. The method of concrete work is closely related to a process called compaction. The purpose of compaction is to remove air trapped in fresh concrete so that a durable and non-hollow concrete is obtained which can cause the concrete to be porous. This research was conducted in the Laboratory of Building Materials and Concrete, Department of Civil Engineering, State Polytechnic of Malang. This study aims to determine the comparison of the compressive strength of concrete from the SCC concrete sample between Pasuruan coarse aggregate concrete and Sumenep coarse aggregate concrete. This research method includes: SCC concrete using 100% Sumenep coarse aggregate and SCC concrete using 100% Pasuruan coarse aggregate against the compressive strength of concrete $f_c' 35$ Mpa. The SCC concrete mix design uses the Trial Error method. The results of the 7-day-old SCC concrete compression test for Sumenep coarse aggregate and Pasuruan coarse aggregate were 19.90 Mpa and 24.90 Mpa, respectively. The results of the 14-day-old SCC concrete compression test for Sumenep coarse aggregate and Pasuruan coarse aggregate were 30.27 Mpa and 38.76 Mpa, respectively. The results of the 21-day-old SCC concrete compression test for Sumenep coarse aggregate and Pasuruan coarse aggregate were 42.44 Mpa and 43.86 Mpa, respectively. The results of the 28-day-old SCC concrete compression test for Sumenep coarse aggregate and Pasuruan coarse aggregate were 42.44 Mpa and 44.14 Mpa, respectively. The results of the split tensile test for 28-day-old SCC concrete for Sumenep coarse aggregate and Pasuruan coarse aggregate were 15.04 Mpa, and 15.48 Mpa, respectively. Comparison of the cost of making SCC concrete, the difference is Rp. 85,702.02, which is cheaper using Pasuruan aggregate.

Keywords : *self-compacting concrete; SCC; workability; flow ability*

1. PENDAHULUAN

Self-Compacting Concrete (SCC) dapat didefinisikan suatu inovasi beton yang dapat dituang mengalir dan menjadi padat dengan memanfaatkan berat sendiri, tanpa memerlukan proses pemadatan dengan metode getaran atau metode lainnya, selain itu beton segar jenis ini Self-Compacting Concrete bersifat kohesif dan dapat dikerjakan tanpa terjadi segregasi atau bleeding. Kemampuan mengalir dengan tingkat ketahanan terhadap segregasi yang tinggi pada SCC disebabkan oleh pembatasan kandungan dan ukuran agregat yang lebih kecil dari pada beton konvensional, rasio air-semen (w/c-ratio) yang rendah, serta penggunaan superplasticizer yang memadai. Beton segar yang termasuk golongan Self-Compacting Concrete (SCC) memiliki nilai slump yang sangat tinggi (lebih dari 20 cm), sehingga pengukuran dengan kerucut abrahams tidak efektif lagi. Penggunaan beton Self-Compacting Concrete (SCC) memiliki banyak keuntungan diantaranya yaitu tidak lagi menggunakan alat vibrator yang menimbulkan kebisingan, tidak membutuhkan banyak tenaga kerja dalam proses pengerjaannya, mempermudah proses pengecoran di lapangan di area-area yang sulit dijangkau, lebih cepat dalam pengerjaannya dan tentunya lebih ekonomis.

Penelitian ini menggunakan agregat kasar dari Pasuruan dan Madura sebagai pembanding bahan campuran penyusun beton. Untuk melihat kemungkinan penggunaan kerikil Sumenep sebagai agregat kasar beton, dilakukan penelitian kekuatan terhadap kerikil Sumenep, Madura. Meskipun secara umum dapat dikatakan sifat-sifat fisik kerikil tersebut mendekati sama dengan kerikil dari Mojokerto atau Pasuruan dan memenuhi syarat SNI, ACI, ASTM maupun BS. Dengan menggunakan kerikil Sumenep ini diharapkan dapat menjadi salah satu alternative bahan pembuatan beton dan tentunya mampu menghasilkan beton Self-Compacting Concrete (SCC) yang memenuhi syarat.

Bahan Tambah

Bahan tambah kimia yang banyak digunakan untuk memperbaiki kinerja beton mutu tinggi umumnya bersifat memperbaiki kelecakan. Bahan tambah ini dikelompokkan kedalam high range water reducing admixtures. Water reducing admixtures adalah bahan tambah yang mengurangi air pencampur yang diperlukan untuk menghasilkan beton dengan konsistensi tertentu.

Bahan tambah kimia (Chemical Admixture) ada bermacam-macam. Menurut standar ASTM C.494 (1995:254) dan ulasan pedoman beton 1989: 29 (SKBI.1.4.53.1989).

Perkembangan Viscocrete

Sika visocrete technology adalah hasil pengembangan terbaru dari *superplasticizer* yang memiliki *performa* tinggi dengan bahan dasar polimer dari polycarboxylates. Efek

water reducing dari visocrete ini jauh lebih kuat dengan konvensional superplasticizer seperti yang tersebut diatas. Pengurangan jumlah air yang dihasilkan dapat mencapai 40%. Lebih dari itu bahan ini juga memiliki kemampuan untuk menjaga kelecakan beton segar lebih lama.

Kuat Tekan

Salah satu yang menjadi keunggulan dari beton adalah kekuatan tekan dari beton. Kemampuan dari beton yang ditujukan untuk menerima gaya secara vertikal atau tekan persatuan luas disebut dengan kuat tekan beton (Mulyono, 2005:9). Penentuan kekuatan beton menggunakan alat uji tekan dan benda uji berbentuk silinder dengan prosedur ASTM C-39 atau dengan benda uji kubus dengan prosedur BS-1881 *Part 115; Part 116* pada umur 28 hari (Mulyono, 2005:9). Dengan rumus empiris untuk perhitungan kuat tekan disajikan pada persamaan 2.1.

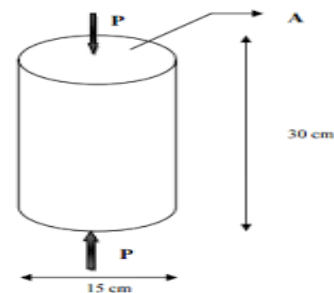
$$f_c' = \frac{P}{A} \quad (2.1)$$

Di mana :

f_c' = Kuat Tekan Beton (N/mm^2)

P = Beban Maksimum (N)

A = Luas Permukaan benda uji (mm^2)



Gambar 1. Gambar sket uji tekan beton

Kuat Tarik Belah

Kuat tarik belah benda uji silinder beton adalah nilai kuat tarik tidak langsung dari benda uji beton berbentuk silinder yang diperoleh dari hasil pembebanan benda uji tersebut yang diletakkan mendatar sejajar dengan permukaan meja penekan mesin uji tekan (Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton, SK SNI M60-1990-03). Berdasarkan Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton, maka untuk mendapatkan nilai kuat tarik masing-masing benda uji menggunakan rumus seperti di bawah ini.

$$f_{ct} = \frac{2P}{ld} \quad (2.2)$$

Di mana :

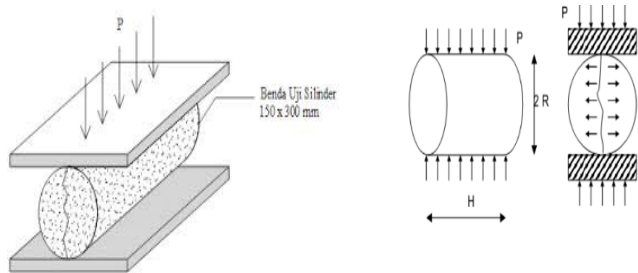
f_{ct} = Kekuatan tarik belah (MPa)

P = Beban Maksimum (N)

l/h = Panjang benda uji (mm)

d/2r = diameter (mm)

Pengujian kuat tarik belah digunakan untuk mengevaluasi ketahanan geser dari komponen struktur yang terbuat dari beton(SNI 03-2491-2002).



Gambar 2 Gambar sket uji tarik belah beton

Agregat Beton

Dari total campuran beton yang dibuat agregat umumnya menempati sekitar 60% - 80% (Nurlina,2011) oleh karena itu agregat memiliki sifat yang sangat berpengaruh terhadap perilaku beton. Agregat sendiri adalah butiran mineral yang nantinya berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar dan beton (Samekto dan Rahmadiyahanto, 2001:11), bila ditinjau dari besar butirannya agregat dibagi menjadi 3 yaitu agregat halus, agregat kasar, dan batu atau koral.

Tabel 1 Syarat Gradasi Agregat Halus / Pasir (Samekto dan Rahmadiyahanto, 2001:28; Mulyono,2005:91)

| Lubang Ayakan (mm) | Persentase Berat Lolos Kumulatif | | | |
|--------------------|----------------------------------|--------|--------|--------|
| | Zona 1 | Zona 2 | Zona 3 | Zona 4 |
| 10 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 4.8 | 90-100 | 90-100 | 90-100 | 95-100 |
| 2.4 | 60-95 | 75-100 | 85-100 | 95-100 |
| 1.2 | 30-70 | 55-100 | 75-100 | 90-100 |
| 0.6 | 15-34 | 35-59 | 60-79 | 80-100 |
| 0.3 | 5-20 | 8-30 | 12-40 | 15-50 |
| 0.15 | 0-10 | 0-10 | 0-10 | 0-15 |

Sedangkan untuk syarat dan mutu untuk agregat halus pada penggunaan beton menurut ASTM dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Syarat dan Mutu Agregat Halus (ASTM)

| Parameter Fisik | Nilai |
|-----------------|---|
| Kadar Air | 5% – 10% |
| Berat Jenis | 2,5 gr/cm ³ – 2,7 gr/cm ³ |
| Penyerapan | 2% - 10% |
| Kadar Lumpur | < 2,5% |
| Berat Isi | 1,4 gr/dm ³ - 1,9 gr/dm ³ |

Agregat kasar adalah agregat yang memiliki ukuran butiran yang tertahan di ayakan ukuran 4,75 mm dan lolos di ayakan ukuran 40 mm, untuk susunan gradasi dari kerikil yang

disyaratkan menurut SNI 03-2834-2000 disajikan pada tabel 3 Sedangkan, batu atau koral memiliki ukuran yang besar bila disaring tidak lolos ayakan ukuran 40 mm.

Tabel 3 Syarat Gradasi Agregat Kasar (SNI 03-2834-2000, 2000:11)

| Lubang Ayakan (mm) | Persen Butiran Lolos Ayakan | | |
|--------------------|-----------------------------|-------------|-------------|
| | 38.1 | 38.1 – 4.76 | 19.0 – 4.76 |
| 19,0 | 95 – 100 | 100 | - |
| 9,52 | 37 – 70 | 95 – 100 | 100 |
| 4.76 | 10 – 40 | 30 – 60 | 85 – 100 |
| 0 – 5 | 0 – 10 | 0 – 10 | 0 – 10 |

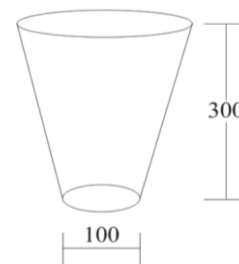
Seperti agregat halus, agregat kasar memiliki syarat dan mutu yang harus dipenuhi sebelum dicampurkan ke dalam beton menurut ASTM yang dijelaskan pada tabel 4.

Tabel 4 Syarat dan Mutu Agregat Kasar (ASTM)

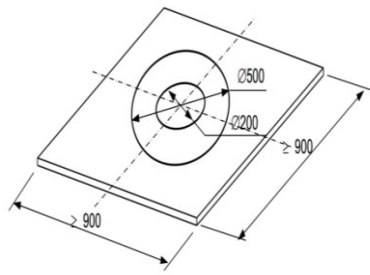
| Parameter Fisik | Nilai |
|-----------------|---|
| Kadar Air | 5% – 10% |
| Berat Jenis | 2,5 gr/cm ³ – 2,7 gr/cm ³ |
| Penyerapan | 2% - 10% |
| Kekerasan | ≤45% |
| Keausan | ≤40% |
| Berat Isi | 1,4 gr/dm ³ - 1,9 gr/dm ³ |

Slump Flow Test

Slump-flow test dapat dipakai untuk menentukan flow ability baik di laboratorium maupun di lapangan dan dengan memakai alat ini dapat diperoleh kondisi workabilitas beton berdasarkan kemampuan penyebaran beton segar yang dinyatakan dengan besaran diameter yaitu antara 60 cm – 80 cm. (EFNARC, 2005). Kriteria yang umum dipakai untuk penentuan awal workabilitas beton SCC berdasarkan tipe konstruksi adalah sebagai berikut. Untuk konstruksi vertikal, disarankan menggunakan slump-flow antara 60 cm sampai 80 cm. Semakin tinggi nilai Slump Flow maka semakin baik kemampuan untuk mengisi celah-celah pada bekisting atau cetakan. Untuk konstruksi horisontal disarankan menggunakan slump-flow antara 65 cm sampai 85 cm. (SNI 1972:2008)



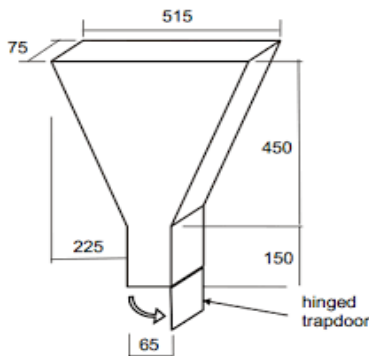
Gambar 3. Slump Cone



Gambar 4. Baseplate untuk Slump-Flow Test
Sumber : EFNARC, 2005.

V-funnel Test

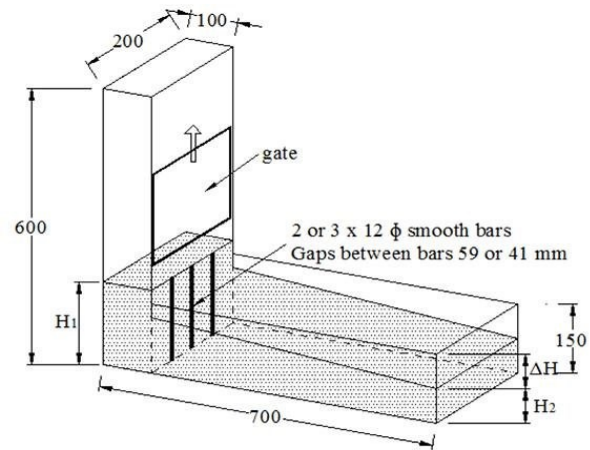
V-funnel flow time adalah waktu yang diperlukan SCC untuk dapat melewati celah yang sempit dan menentukan filling ability dari SCC yang dapat diketahui dari adanya blocking atau segregasi yang terjadi. Dalam beton SCC terdapat peraturan yang harus dipenuhi yaitu mengkosongkan V-Funnel dalam jangka waktu ≤ 25 detik (BS EN 12350-9; 2010). Guna melakukan tes beton segar V-funnel sendiri ialah untuk mengetahui waktu yang diperlukan beton segar untuk melewati celah-celah sempit.



Gambar 5. V-Funnel Test

L-Box Test

Passing ability, adalah kemampuan beton SCC untuk mengalir melalui celacela antar besi tulangan atau bagian celah yang sempit dari cetakan tanpa terjadi adanya segregasi atau blocking. Untuk menentukan “passing ability” dari beton SCC, digunakan alat uji yaitu L-Shape box. Dengan L-shape box test akan didapatkan nilai blocking ratio, yaitu nilai yang didapat dari perbandingan H_2/H_1 . Semakin besar nilai blocking ratio, semakin baik beton segar mengalir dengan viskositas tertentu. Untuk kriteria beton SCC nilai blocking ratio berkisar antara 0,8 – 1,0. Pengujian L-Shape Box dilakukan seperti pada gambar 6 (EFNARC, 2005). Guna melakukan uji beton segar L-box shape adalah untuk mengetahui rasio beton saat melewati celah sempit yang dihalangi oleh tulangan dengan jarak 50mm. (SNI 8348:2017)



Gambar 6 L-Box Test

2. METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Bahan Bangunan dan Beton Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Malang dan ditargetkan selesai dalam waktu sekitar empat sampai lima bulan dikarenakan kondisi pandemi maka jam operasional mengalami perubahan.

Perhitungan Mix Desain Trial Error

Metode penentuan proporsi campuran beton yang dilaksanakan mengacu pada *mix design* dari SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Penentuan Campuran Beton Normal dengan menambahkan syarat-syarat beton “self compacting” dari The European Guidelines for SCC,2005. Dalam perencanaan campuran beton Self-Compacting Concrete, tidak dapat lagi hanya menggunakan metode mix design rasional. Jumlah agregat baik agregat halus maupun agregat kasar harus ditentukan terlebih dahulu agar pemadatan sendiri dapat dicapai dengan hanya mengatur faktor air-binder dan dosis penggunaan High Range Water Reducer saja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Trial Error. Metode Trial error suatu metode yang dilakukan mengacu pada slump-flow diameter 60cm-80cm. Benda uji dalam penelitian ini adalah beton SCC yang menggunakan agregat kasar Sumenep dan Pasuruan. Benda uji pada penelitian ini berbentuk silinder masing-masing 12 benda uji dari setiap variasi, pengujian yang dilakukan adalah kuat tekan beton pada usia 7, 14, 21, 28 hari, dan 3 buah silinder untuk penujian kuat tarik belah pada umur 28 hari. Setelah didapatkan data hasil pengujian beton keras, kemudian data tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan rumus. Setelah itu, data dari hasil perhitungan tersebut dapat diambil kesimpulan.

Tabel 5. Pengujian Agregat Halus Lumajang

| Pemeriksaan | Hasil | Spesifikasi | Standar | Keterangan |
|------------------|-------------------------|-------------|------------------|------------|
| Kadar Air | 2,69% | 5-10% | ASTM C-556-67 | Tidak OK |
| Berat Jenis | 2,71 gr/cm ³ | 2,5-2,7 | ASTM C-128-01 | OK |
| Penyerapan | 0,91% | 2-10% | ASTM C-128-01 | Tidak OK |
| Warna larutan | Bening | Coklat | ASTM C-49-99 | OK |
| Analisa Saringan | Zona 2 | Zona1-4 | SNI 03-2834-2000 | OK |

Tabel 6. Pengujian Agregat Kasar Pasuruan

| Pemeriksaan | Hasil | Spesifikasi | Standar | Keterangan |
|------------------|-----------------------|-------------|------------------|------------|
| Kadar Air | 1,40 | 5-10% | ASTM C-556-67 | Tidak OK |
| Berat Jenis | 2,61 | 2,5-2,7 | ASTM C-136-01 | OK |
| Penyerapan | 2,22 | 2-10% | ASTM C-128-01 | OK |
| Kekerasan | 5,14 | ≤ 45 | ASTM C-29M-03 | OK |
| Analisa Saringan | Ukuran butir 10-20 mm | | SNI 03-2834-2000 | OK |

Tabel 7. Pengujian Agregat Kasar Sumenep

| Pemeriksaan | Hasil | Spesifikasi | Standar | Keterangan |
|------------------|-----------------------|-------------|------------------|------------|
| Kadar Air | 0,90 | 5-10% | ASTM C-556-67 | Tidak OK |
| Berat Jenis | 2,61 | 2,5-2,7 | ASTM C-136-01 | OK |
| Penyerapan | 2,42 | 2-10% | ASTM C-128-01 | OK |
| Kekerasan | 8,54 | ≤ 45 | ASTM C-29M-03 | OK |
| Analisa Saringan | Ukuran butir 10-20 mm | | SNI 03-2834-2000 | OK |

Analisis Mix Design Trial Error

Perencanaan *mix design* dilakukan dengan mutu f_c' 35 Mpa menggunakan metode Trial Error dengan pembuatan benda uji silinder dengan volume campuran pada tabel berikut ini:

Tabel 8 Mix Design Trial Error Mutu f_c' 35 MPa

| No | Semen kg/m ³ | Kerikil kg/m ³ | Pasir kg/m ³ | Flyash kg/m ³ | Aditif L/m ³ | Fas % |
|----|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------|
| 1 | 325 | 920 | 920 | 75 | 2,4 | 0,400 |
| 2 | 260 | 915 | 1015 | 65 | 2 | 0,450 |
| 3 | 332 | 899 | 899 | 217 | 3,75 | 0,450 |

Hasil Pengujian Beton Segar Slump-Flow

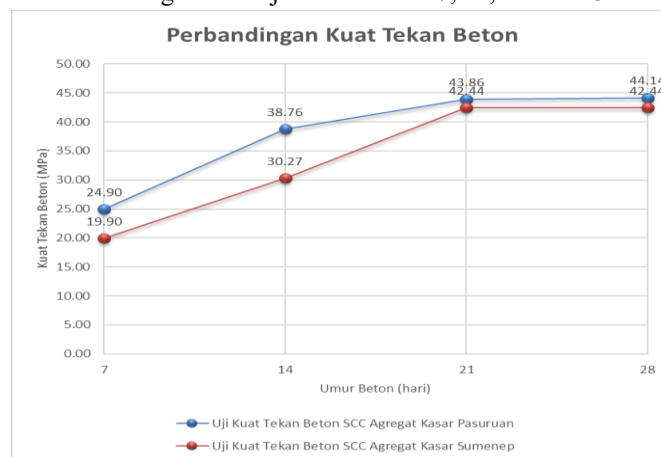
Dengan hasil pengujian slump-flow yang sudah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa hanya ada satu mix design yang terpenuhi nilai slump-flownya yaitu mix design no.3. Ringkasan pengujian slump-flow dapat dilihat ditabel bawah ini :

Tabel 9 Mix Design Trial Error Mutu f_c' 35 MPa

| No | Semen kg/m ³ | Kerikil kg/m ³ | Pasir kg/m ³ | Flyash kg/m ³ | Aditif L/m ³ | Fas % | Slump-Flow | Keterangan |
|----|-------------------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|-------|------------|------------|
| 1 | 325 | 920 | 920 | 75 | 2,4 | 0,40 | 31 cm | Tidak OK |
| 2 | 260 | 915 | 1015 | 65 | 2 | 0,45 | 30,5 cm | Tidak OK |
| 3 | 332 | 899 | 899 | 217 | 3,75 | 0,45 | 61 cm | OK |

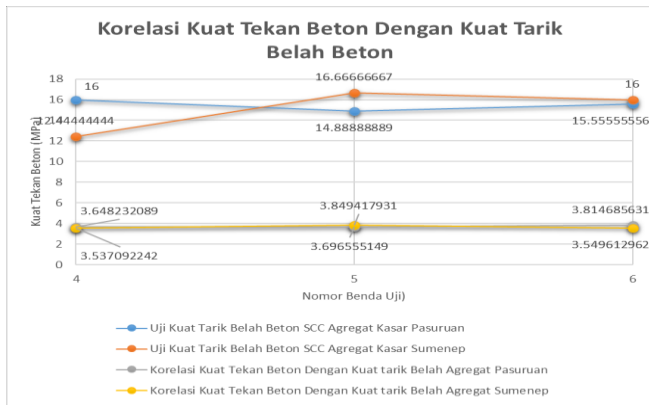
Hasil Pengujian Beton Keras

Pengujian kuat tekan beton SCC. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan meninjau umur beton 7, 14, 21 dan 28 hari.



Gambar 8. Grafik Perbandingan Kuat Tekan Beton SCC

Pengujian kuat tarik belah beton SCC. Pengujian dilakukan pada umur beton 28 hari.



Gambar 9. Grafik Korelasi Kuat Tekan Beton dengan Kuat Tarik Belah Beton SCC

Perbandingan Biaya Beton SCC menggunakan Agregat Kasar Pasuruan Dengan Agregat Kasar Sumenep

Berikut perbandingan biaya pembuatan beton SCC dengan Agregat Kasar Pasuruan Dengan Agregat Kasar Sumenep sebagai berikut :

Tabel 10. Biaya Pembuatan Beton SCC Di Malang Menggunakan Agregat Pasuruan

| Kebutuhan Beton SCC | | 18 Silinder | | | | | |
|---|--------|-------------|------------------------|---------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Material | Volume | Satuan | Spesifikasi | Harga Satuan | | Harga / kg | Total |
| Semen | 31.68 | kg | Gresik Type 1 | Rp 52,000.00 | Zak | Rp 1,300.00 | Rp 41,185.81 |
| Kerikil | 85.79 | kg | Pasuruan | Rp 25,000.00 | Zak | Rp 833.33 | Rp 71,489.89 |
| Pasir | 85.79 | kg | Lumajang | Rp 20,000.00 | Zak | Rp 666.67 | Rp 57,191.91 |
| Fly Ash | 20.71 | kg | Type F | Rp 36,000.00 | Zak | Rp 900.00 | Rp 18,636.67 |
| Superplasticizer | 357.8 | ml | Visocrete 3115N | Rp 266,000.00 | Jerrycan 5Liter | Rp 53,200.00 | Rp 19,037.46 |
| Air | 14.26 | kg | PAM Lab Sipil Polinema | Rp - | | Rp - | Rp - |
| FAS | 0.45 | | | | | | |
| Biaya Pengiriman Quarry To Lab Polinema | 1 | Rit | Kerikil Pasuruan | Rp 150,000.00 | Rit | Rp 1.00 | Rp 150,000.00 |
| Oli | 1 | l | - | Rp 20,000.00 | Botol | Rp 20,000.00 | Rp 20,000.00 |
| Total Harga | | | | | | | Rp 377,541.74 |

Tabel 11. Biaya Pembuatan Beton SCC Di Malang Menggunakan Agregat Sumenep

| Kebutuhan Beton SCC | | 18 Silinder | | | | | |
|---|--------|-------------|------------------------|---------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Material | Volume | Satuan | Spesifikasi | Harga Satuan | | Harga / kg | Total |
| Semen | 31.68 | kg | Gresik Type 1 | Rp 52,000.00 | Zak | Rp 1,300.00 | Rp 41,185.81 |
| Kerikil | 85.79 | kg | Sumenep | Rp 20,000.00 | Zak | Rp 666.67 | Rp 57,191.91 |
| Pasir | 85.79 | kg | Lumajang | Rp 20,000.00 | Zak | Rp 666.67 | Rp 57,191.91 |
| Fly Ash | 20.71 | kg | Type F | Rp 36,000.00 | Zak | Rp 900.00 | Rp 18,636.67 |
| Superplasticizer | 357.8 | ml | Visocrete 3115N | Rp 266,000.00 | Jerrycan 5Liter | Rp 53,200.00 | Rp 19,037.46 |
| Air | 14.26 | kg | PAM Lab Sipil Polinema | Rp - | | Rp - | Rp - |
| FAS | 0.45 | | | | | | |
| Biaya Pengiriman Quarry To Lab Polinema | 1 | Rit | Kerikil Sumenep | Rp 250,000.00 | Rit | Rp 1.00 | Rp 250,000.00 |
| Oli | 1 | l | - | Rp 20,000.00 | Botol | Rp 20,000.00 | Rp 20,000.00 |
| Total Harga | | | | | | | Rp 463,243.76 |

untuk biaya pembuatan beton SCC agregat Pasuruan sebesar Rp 377,541.74 sedangkan biaya beton SCC agregat Sumenep sebesar Rp 463,243.76. Berarti biaya beton SCC agregat Pasuruan lebih murah dari pada biaya pembuatan beton SCC agregat Sumenep Rp 85,702.02 jika pembuatan beton SCC berada di Malang.

Tabel 12. Biaya Pembuatan Beton SCC Di Sumenep Menggunakan Agregat Pasuruan

| Kebutuhan Beton SCC | | 18 Silinder | | | | | |
|---|--------|-------------|------------------------|---------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Material | Volume | Satuan | Spesifikasi | Harga Satuan | | Harga / kg | Total |
| Semen | 31.68 | kg | Gresik Type 1 | Rp 52,000.00 | Zak | Rp 1,300.00 | Rp 41,185.81 |
| Kerikil | 85.79 | kg | Pasuruan | Rp 25,000.00 | Zak | Rp 833.33 | Rp 71,489.89 |
| Pasir | 85.79 | kg | Lumajang | Rp 20,000.00 | Zak | Rp 666.67 | Rp 57,191.91 |
| Fly Ash | 20.71 | kg | Type F | Rp 36,000.00 | Zak | Rp 900.00 | Rp 18,636.67 |
| Superplasticizer | 357.8 | ml | Visocrete 3115N | Rp 266,000.00 | Jerrycan 5Liter | Rp 53,200.00 | Rp 19,037.46 |
| Air | 14.26 | kg | PAM Lab Sipil Polinema | Rp - | | Rp - | Rp - |
| FAS | 0.45 | | | | | | |
| Biaya Pengiriman Quarry To Lab Polinema | 1 | Rit | Kerikil Pasuruan | Rp 150,000.00 | Rit | Rp 1.00 | Rp 150,000.00 |
| Oli | 1 | l | - | Rp 20,000.00 | Botol | Rp 20,000.00 | Rp 20,000.00 |
| Total Harga | | | | | | | Rp 377,541.74 |

Tabel 13. Biaya Pembuatan Beton SCC Di Sumenep Menggunakan Agregat Sumenep

| Kebutuhan Beton SCC | | 18 Silinder | | | | | |
|---|--------|-------------|------------------------|---------------|-----------------|--------------|----------------------|
| Material | Volume | Satuan | Spesifikasi | Harga Satuan | | Harga / kg | Total |
| Semen | 31.68 | kg | Gresik Type 1 | Rp 52,000.00 | Zak | Rp 1,300.00 | Rp 41,185.81 |
| Kerikil | 85.79 | kg | Sumenep | Rp 20,000.00 | Zak | Rp 666.67 | Rp 57,191.91 |
| Pasir | 85.79 | kg | Lumajang | Rp 20,000.00 | Zak | Rp 666.67 | Rp 57,191.91 |
| Fly Ash | 20.71 | kg | Type F | Rp 36,000.00 | Zak | Rp 900.00 | Rp 18,636.67 |
| Superplasticizer | 357.8 | ml | Visocrete 3115N | Rp 266,000.00 | Jerrycan 5Liter | Rp 53,200.00 | Rp 19,037.46 |
| Air | 14.26 | kg | PAM Lab Sipil Polinema | Rp - | | Rp - | Rp - |
| FAS | 0.45 | | | | | | |
| Biaya Pengiriman Quarry To Lab Polinema | 1 | Rit | Kerikil Sumenep | Rp - | Rit | Rp 1.00 | Rp - |
| Oli | 1 | l | - | Rp 20,000.00 | Botol | Rp 20,000.00 | Rp 20,000.00 |
| Total Harga | | | | | | | Rp 213,243.76 |

untuk biaya pembuatan beton SCC agregat Pasuruan sebesar Rp 377,541.74 sedangkan biaya beton SCC agregat Sumenep sebesar Rp 213,243.76. Berarti biaya beton SCC agregat Pasuruan lebih mahal dari pada biaya pembuatan beton SCC agregat Sumenep Rp164,297.98 jika pembuatan beton SCC berada di Sumenep

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian dapat dijabarkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Sifat fisik dari agregat kasar Sumenep mempunyai pengaruh terhadap berat jenis, kekerasan, penyerapan dan kadar air terhadap campuran beton SCC. Untuk nilai berat jenis agregat Sumenep sebesar 2,61 dan untuk agregat Pasuruan sebesar 2,61. Untuk nilai kekerasan agregat Sumenep sebesar 8,54% dan untuk agregat Pasuruan sebesar 5,14% Bahkan nilai kekerasan untuk agregat Sumenep sebesar 8,54% lebih besar dari agregat Pasuruan yang hanya sekitar 5,14%. Untuk nilai penyerapan agregat Sumenep sebesar 2,42 dan untuk agregat Pasuruan sebesar 2,22. Untuk nilai kadar air agregat Sumenep sebesar 0,90% dan untuk agregat Pasuruan sebesar 1,40%
2. Dari tiga mix design trial error yang sudah dibahas hanya ada 1 mix design yang lolos uji slump-flownya untuk digunakan sebagai beton SCC yaitu mix design nomor 3.
3. Dengan mix design yang sudah ditetapkan, untuk nilai pengujian beton segar Slump-flow agregat Sumenep 71,5 cm dan untuk agregat Pasuruan 61cm. untuk nilai V-Funnel agregat Sumenep 6,64 detik dan agregat Pasuruan 7,50 detik. Untuk nilai rasio L-Box agregat Sumenep adalah 89,7%. Untuk agregat Pasuruan rasionya sebesar 74,05%. Untuk

nilai L-box agregat Pasuruan ini tidak memenuhi target.

4. Berdasarkan pada hasil pengujian kuat tekan beton SCC Dengan Umur Beton Menggunakan Agregat Kasar Sumenep pada beton mengalami kenaikan dari nilai kuat tekan beton rata-rata yaitu pada umur 7 hari sebesar 19,90 MPa, umur 14 hari sebesar 30,27 MPa, umur 21 hari sebesar 42,44 Mpa, dan umur 28 hari sebesar 42,44 MPa. Jika dibandingkan dengan beton SCC Agregat Pasuruan nilai kuat tekan rata-rata beton SCC Agregat Sumenep pada semua umur masih dibawah beton SCC agregat Pasuruan. Untuk nilai kuat tekan beton rata-rata agregat Pasuruan yaitu pada umur 7 hari sebesar 24,90 MPa, umur 14 hari sebesar 38,76 MPa, umur 21 hari sebesar 43,86 Mpa, dan umur 28 hari sebesar 44,14 Mpa.
5. Untuk biaya pembuatan beton SCC agregat Pasuruan sebesar Rp 377,541.74 sedangkan biaya beton SCC agregat Sumenep sebesar Rp 463,243.76. Berarti biaya beton SCC agregat Pasuruan lebih murah dari pada biaya pembuatan beton SCC agregat Sumenep Rp 85,702.02 jika pembuatan beton SCC berada di Malang. Dan untuk biaya pembuatan beton SCC agregat Pasuruan sebesar Rp 377,541.74 sedangkan biaya beton SCC agregat Sumenep sebesar Rp 213,243.76. Berarti biaya beton SCC agregat Pasuruan lebih mahal dari pada biaya pembuatan beton SCC agregat Sumenep Rp 164,297.98 jika pembuatan beton SCC berada di Sumenep.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A Suryadi, RM Sarosa - Academic Research International, 2012
- [2] ASTM C33. 1982. Standard Specification for Concrete Aggregates.
- [3] Badan Standarisasi Nasional 2000, SNI 03-2834-2000 Tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta
- [4] Badan Standarisasi Nasional. (2017). Metode uji Passing Ability beton memadat sendiri dengan L-Box. Badan Standarisasi Nasional.
- [5] Badan Standarisasi Nasional. (2021). Cara Uji Slump Flow Pada Beton Memadat Sendiri. Badan Standarisasi Nasional.
- [6] EFNARC, F., 2002. Specification and guidelines for self-compacting concrete. European federation of specialist construction chemicals and concrete system.
- [7] Firatama, Aditya Dandy. "ANALISIS PEMANFAATAN CANGKANG KERANG SEBAGAI SUBSTITUSI PASIR TERHADAP KUAT TEKAN DAN DAYA SERAP BETON NORMAL." *Jurnal Online SKRIPSI Manajemen Rekayasa Konstruksi Politeknik Negeri Malang* 1.2 (2020): 12-18.
- [8] Gumalang , Stevanny. 2016. *Pengaruh Kadar Air Dan Superplasticizer Pada Kekuatan Dan Kelecekan Beton Geopolimer Memadat Sendiri Berbasis Abu Terbang*. Manado: Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
- [9] Investigation of the chemical admixture influence on the performance of self compacting concrete
- [10] Nasional, Badan Standarisasi. "Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar, SNI 1969: 2008." *BSN, Jakarta* (2008).
- [11] Nasional, Badan Standarisasi. "SNI 1970: 2008 (Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Halus)." *BSN, Jakarta* (2008).
- [12] Nasional, Badan Standarisasi. "SNI 2417: 2008, "Cara Uji Keausan Agregat Dengan Mesin Abrasi Los Angeles." (2008).
- [13] Okamura, H. and Ouchi, M., 2003. Self Compacting Concrete–Journal of Advanced Concrete Technology, vol. 1.
- [14] Putri, Nanda Dwi, Zulfikar Djauhari, and Monita Olivia. "Kuat Tekan, Porositas dan Sorptivity Mortar dengan Bahan Tambah Gula Aren pada Suhu Tinggi." *Prosiding Seminar ACE. Seminar Nasional Andalas Civil Engineering*. Vol. 13. 2015.
- [15] Santosa, Bambang, Andreas Triwiyono, and Bambang Suhendro. "PENGARUH PENAMBAHAN FIBER LOKAL PADA PERILAKU TORSI KOLOM BETON BERTULANG PENAMPANG LINGKARAN DENGAN TULANGAN SPIRAL (THE EFFECT OF LOCAL FIBER ON THE TORSIONAL OF SPIRALLY CIRCULAR REINFORCED CONCRETE COLUMNS)." *Teknosains* 14.2001 (2001).
- [16] Suryadi Akhmad, dkk., 2011, Artificial Neural Networks for Evaluating the Compressive Strength of Self Compacting Concrete, Journal of Basic and Applied Scientific Research (JBASR), New York, USA, Vol. 1, Number 3, Maret 2011, pp 236- 241.
- [17] Zardi, Muhammad dan Cut Rahmawati. 2016. *Pengaruh Persentase Penambahan Sika Viscocrete-10 Terhadap Kuat Tekan Beton*. Aceh: Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Abulyatama