



ANALISIS KUAT TEKAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) YANG MENGGUNAKAN LIMBAH PECAHAN BETON SEBAGAI AGREGAT KASAR

(Analysis of Strong Press Concrete (SCC) Using Concrete Solid Waste as a Cough Aggregate)

Erwin Syaiful Wagola^{a,*}, Eddy Agus Muharyanto^{b,*}, & Muhammad Tharik Kemal^{c,*}

^a Universitas Iqra Buru

Jl. Prof. Dr. Abdurahman Bassalamah, SE.,M.Si, No.21, Namlea, Indonesia

^b Universitas Iqra Buru

Jl. Prof. Dr. Abdurahman Bassalamah, SE.,M.Si, No.21, Namlea, Indonesia

email: svaifulpasca14@gmail.com

(Diterima: 12 April; Direvisi 19 April; Disetujui: 20 April 2020)

Abstract

The aggregate usage of nature that continually taken or used for the manufacture of concrete mix for civil building construction work can impact for its availability in nature. By him it was one of the alternatives to reduce the intensity of natural aggregate consumption is by utilizing waste concrete shards as fillers in the concrete mix. Self Compacting Concrete (SCC) is very fresh concrete and easy flowing because plastic weight itself fills the whole mold due to the concrete properties to condense on its own, without the help of the vibrator to compaction. Compressive strength of concrete calculated based on the formula, $f_c = P/A$. Research done with the experimental method, where compressive strength testing done when the concrete was 3, 7, and 28 days. Waste fractions plus concrete into concrete mix SCC with two variations, where variations of the one using 100% of waste fractions of concrete aggregate in lieu of coarse concrete mixtures in SCC, two variations using 50% of waste fractions of concrete and 50% rock burst in the concrete mix SCC. Each variation uses 3 cylindrical test objects with a diameter of 15 cm and a height of 30 cm for 3, 7, and 28 days. The research results show compressive strength of concrete median age 3 days for a variety of one and two respectively 12,88 Mpa and 14,42 Mpa, and at the age of 7 days of compressive strength of concrete average increased to 18,65 Mpa and 20,57 Mpa, and at the age of 28 days and a powerful compressive strength of concrete median to two variations of usage of waste fractions concrete increased by 28,07 Mpa and 30,77 Mpa.

Keywords: *Self Compacting Concrete, Waste Fraction Concrete, Compressive Strength*

PENDAHULUAN

Pemakaian agregat alam yang terus-menerus diambil atau dimanfaatkan untuk pembuatan campuran beton bagi pekerjaan konstruksi bangunan sipil dapat berdampak terhadap ketersediaan material di alam. Olehnya itu salah satu alternatif untuk mereduksi intensitas pemakaian agregat alam adalah dengan memanfaatkan limbah

pecahan beton sebagai bahan pengisi dalam campuran beton.

Self compacting concrete (SCC) merupakan hasil pengembangan dari teknologi beton yang memiliki sifat kecairan (*fluidity*) yang tinggi, sehingga mampu mengalir (*flow*) dan mengisi ruang-ruang di dalam cetakan tanpa proses pemadatan atau hanya sedikit sekali memerlukan getaran untuk memadatkannya kini menjadi pilihan

dalam pelaksanaan konstruksi yang sifatnya sulit dalam proses pemadatan.

Tujuan dari penelitian ini adalah Menganalisis perilaku beton SCC yang menggunakan limbah pecahan beton sebagai agregat kasar pada kondisi masih segar terhadap *slump flow* dan T_{50cm} , Menganalisis perilaku kekuatan beton SCC yang menggunakan limbah pecahan beton sebagai agregat kasar terhadap kuat tekan. dan Menganalisis perilaku kekuatan beton SCC yang menggunakan limbah pecahan beton sebagai agregat kasar terhadap modulus elastisitas.

Menurut Mohammad Fajri Assalam (2019), menyatakan bahwa, pemanfaatan abu sekam padi pada campuran beton SCC dapat meningkatkan kekuatan tekan beton dengan variasi penggunaan abu sekam padi sebesar 10% dari total komposisi campuran beton SCC, dengan nilai kuat tekan pada umur beton 28 hari sebesar 45,74 Mpa. (hlm. 18)

LANDASAN TEORI

A. Pengertian *Self Compacting Concrete* (SCC)

Self Compacting Concrete 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.

B. Material Penyusun Beton SCC

Material penyusun beton *Self Compacting Concrete* yaitu Semen Portland, Agregat, dan air, serta bahan tambah bila diperlukan.

1. Semen Portland

Semen portland komposit adalah semen dari hasil penggilingan terak semen Portland, gypsum, dan satu atau lebih bahan anorganik, atau hasil pencampuran antara bubuk semen portland dengan bubuk bahan anorganik lain.

2. Agregat Kasar

Persyaratan diameter maksimum agregat kasar untuk beton SCC ialah 20 mm atau yang lolos saringan 3/8 Inch, hal ini dikarenakan sifat dari pada beton SCC yang mengandalkan berat sendirinya untuk memadat tanpa menggunakan *vibrator*.

3. Agregat Halus

Agregat halus merupakan bahan pengisi pada campuran beton yang berupa pasir, ukurannya bervariasi antara ukuran No. 4 dan No. 100 saringan standar Amerika. Agregat halus yang baik harus bebas dari bahan organik, lempung, dan partikel yang lebih kecil dari 70 mikron (0,074 mm atau No.200), atau bahan-bahan lain yang dapat merusak campuran beton.

4. Air

Dalam pembuatan beton, air merupakan salah satu faktor penting, karena air dapat bereaksi dengan semen, yang akan menjadi pasta pengikat agregat. Air juga berpengaruh terhadap kuat desak beton, karena kelebihan air akan menyebabkan penurunan pada kekuatan beton itu sendiri.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode eksperimen di laboratorium.

A. Bahan

Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Semen yang digunakan adalah semen jenis *Portland Composit Cement* (PCC).
- Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang berasal dari kecamatan waeapo.
- Agregat kasar yang digunakan adalah Batu Pecah yang berasal dari kecamatan waplau dan Limbah Pecahan Beton hasil buangan dari pekerjaan konstruksi di Kabupaten Buru



Gambar 1. Limbah Pecahan Beton

- Air yang digunakan adalah air yang layak minum
- *Superplasticizer* sebagai bahan *admixture* adalah Sika Viscocrete 3115.
- *Retarder*.

B. Pengujian Karakteristik Agregat

Pemeriksaan karakteristik agregat yang dilakukan dalam penelitian ini berdasarkan standar of the American Society for Testing Material (ASTM).

C. Penetapan Komposisi Mix Desain

Self Compacting Concrete (SCC) merupakan perkembangan teknologi dari beton, dimana dalam metode mix desainnya juga mengalami perubahan-perubahan dari mix design sebelumnya. Mengingat dengan adanya bahan-bahan tambahan seperti *Superplasticizer* dan *Retarder*, maka sedikit banyak akan memberikan pengaruh pada hasil dari mix design. Untuk mendapatkan mix design yang optimal pada penelitian ini, maka dilakukan penyesuaian- penyesuaian dengan tetap menggunakan acuan pada metode Berdasarkan SNI-03-2834-2000 sebagai dasar.

D. Pembuatan Benda Uji

1. Pembuatan Beton Segar

Dalam penelitian ini proses pencampuran dilakukan dengan concrete mixer (mesin pengaduk beton). Proses kerja pencampuran dan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

- a. Material pembentuk beton (semen, pasir, limbah pecahan beton, air) ditimbang sesuai dengan hasil perhitungan *mix design*.

- b. Masukkan limbah pecahan beton, pasir, dan air 2/3 bagian ke dalam *concrete mixer*, sebelumnya basahi terlebih dahulu *concrete mixer* dengan air agar pada proses *mixing* komposisi air yang telah dihitung tidak berkurang akibat diserap oleh dinding-dinding *concrete mixer*.
- c. Putar *concrete mixer* untuk beberapa menit agar material pasir, limbah pecahan beton yang telah dimasukkan ke dalam *concrete mixer* dapat tercampur merata, setelah itu masukkan semen lalu putar *mixer* selama satu menit kemudian masukan sisa air yang telah tercampur dengan bahan *admixture* kedalam campuran tersebut secara bertahap lalu tunggu beberapa menit hingga menghasilkan campuran yang homogen.

E. Pengujian Slump Flow

Pengukuran nilai *slump flow* di dasarkan pada peraturan ASTM C143M - 03. Metode pelaksanaan *slump flow*, pengukuran *slump flow* dimaksudkan untuk mengetahui konsistensi atau kekentalan dari pada campuran beton SCC.

F. Pencetakan Benda Uji

Pencetakan atau pembuatan benda uji, digunakan molding silinder berukuran tinggi 30 cm dengan diameter 15 cm. benda uji yang akan dibuat sebanyak 18 buah dengan 2 variasi campuran yaitu : variasi pertama dengan komposisi limbah pecahan beton sebanyak 50% dan batu pecah 50%, sedangkan untuk variasi kedua menggunakan 100% limbah pecahan beton.

G. Perawatan Benda Uji

Benda uji yang telah dilepas dari cetaknya dan diberikan tanda dirawat dengan cara merendamnya di dalam bak air sampai batas waktu pengujian kekuatan beton. Perawatan benda uji ini dilakukan berdasarkan ASTM C171—03.

H. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan alat “*Concrete Compression Testing Machine*” dengan kapasitas 1500 KN, pengujian ini dilakukan berdasarkan SK SNI 03-1974-1990.

Prosedur pelaksanaan pengujian kuat lentur terdiri dari beberapa tahapan yaitu:

1. Sampel beton berbentuk silinder yang telah mencapai umur uji dikeluarkan dari bak perendaman, lalu bersihkan permukaan atas beton dengan menggunakan sikat baja, setelah itu diamkan beberapa saat hingga sampel beton mencapai kondisi SSD.
2. Setelah sampel beton mencapai kondisi SSD, timbang sampel beton tersebut lalu letakkan benda uji pada *Concrete Compression Testing Machine* secara sentries.
3. Jalankan mesin penekan dengan beban yang konstan yaitu berkisar antara 2 sampai 4 kg/cm² per detik.
4. Pembebanan dilakukan hingga benda uji hancur dan beban maksimum yang terjadi dicatat untuk mendapatkan mutu beton dari benda uji.

Untuk perhitungan kuat tekan dilakukan sesuai dengan *SK SNI 03-1974-1990* yang memberikan rumus kuat tekan beton sebagai berikut:

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

- f_c = Kuat Tekan (Mpa)
- P = Beban maksimum yang terjadi (N)
- A = Luas penampang yang dibebani (mm²)

I. Pengujian Modulus Elastisitas

Pengujian elastisitas beton dilakukan berdasarkan *SK SNI 03-4169-1996*. Untuk perhitungan modulus elastisitas dilakukan sesuai dengan *SK SNI 03-4169-1996* yang memberikan rumus modulus elastisitas beton sebagai berikut:

$$E = \frac{S_2 - S_1}{\epsilon_2 - \epsilon_1} \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- E = Modulus elastisitas (Mpa)
- S₂ = Kuat tekan pada saat 40 % dari beban maksimum (MPa)
- S₁ = Kuat tekan saat regangan longitudinal mencapai ε₁ = 0,00005 (MPa)
- ε₂ = Regangan yang dihasilkan pada saat S₂
- ε₁ = 0,00005

PEMBAHASAN

A. Pengujian Karakteristik Agregat

Pengujian agregat berupa agregat halus (pasir) dan agregat kasar (limbah pecahan beton dan Batu Pecah). Pengujian agregat didasarkan pada standar ASTM dan hasil menunjukkan bahwa agregat kasar dan halus dapat digunakan. Hasil rekapitulasi pengujian agregat dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. Rekapitulasi Pengujian Agregat Halus (Pasir)

Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan	Ket
Kadar lumpur	Maks 5%	2.90%	Memenuhi
Kadar organik	< No. 3	NO. 1	Memenuhi
Kadar air	0,5% - 5%	3.31%	Memenuhi
Berat volume			
a. Kondisi lepas	1,4 - 1,9 kg/liter	1.43	Memenuhi
b. Kondisi padat	1,4 - 1,9 kg/liter	1.47	Memenuhi
Absorpsi	Maks 2%	1.70%	Memenuhi
Berat jenis spesifik			
a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	2.4	Memenuhi
b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2.3	Memenuhi
c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2.34	Memenuhi
Modulus kehalusan	1,50 - 3,80	2.5	Memenuhi

Tabel 2. Rekapitulasi Pengujian Agregat Kasar (Batu Pecah)

Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan	Ket
Kadar lumpur	Maks 1%	0.71%	Memenuhi
Keausan	Maks 40%	26.38%	Memenuhi
Kadar air	0,5% - 2%	0.96%	Memenuhi
Berat volume			
a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1.64	Memenuhi
b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1.66	Memenuhi
Absorpsi	Maks 4%	2.79%	Memenuhi
Berat jenis spesifik			
a. Bj. nyata	1,6 - 3,3	2.83	Memenuhi
b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2.63	Memenuhi
c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2.7	Memenuhi
Modulus kekasaran	6,0 - 7,1	6.66	Memenuhi

Tabel 3. Rekapitulasi Pengujian Agregat Kasar (Beton Pecah)

Karakteristik Agregat	Interval	Hasil Pengamatan	Ket
Kadar lumpur	Maks 1%	0.90%	Memenuhi
Keausan	Maks 50%	32.98%	Memenuhi
Kadar air	0,5% - 2%	1.13%	Memenuhi
Berat volume			
a. Kondisi lepas	1,6 - 1,9 kg/liter	1.61	Memenuhi
b. Kondisi padat	1,6 - 1,9 kg/liter	1.67	Memenuhi
Absorpsi	Maks 4%	3.36%	Memenuhi
Berat jenis spesifik			
a. Bj. Nyata	1,6 - 3,3	2.63	Memenuhi
b. Bj. dasar kering	1,6 - 3,3	2.42	Memenuhi

c. Bj. kering permukaan	1,6 - 3,3	2.5	Memenuhi
Modulus kekasaran	6,0 - 7,1	6.65	Memenuhi

B. Komposisi Campuran

Pada penelitian tugas akhir ini, sumber acuan yang digunakan sebagai pedoman dalam penyusunan rancangan campuran (mix design) beton *Self Compacting Concrete* adalah metode *SNI-03-2834-2000*. Komposisi agregat kasar dan agregat halus yang digunakan adalah 40% : 60%, faktor air semen yang digunakan adalah 0,45 dengan penambahan *Superplasticizer* dan *Retarder*. Adapun hasil campuran beton SCC dalam satuan Kg dari dua variasi pemakaian Limbah Pecahan Beton dapat dilihat pada tabel 4. dan tabel 5.

Tabel 4. Komposisi Campuran Beton Untuk Variasi 100% menggunakan Beton Pecah sebagai Agregat Kasar

Jenis Bahan	Kebutuhan Bahan Per m ³ Beton SCC (Kg)
Semen	422.22
Air	195.83
Agregat Halus (Pasir)	670.26
Agregat Kasar (Beton Pecah)	967.47
<i>Supetplasticizer</i>	3.38
<i>Retarder</i>	0.84

Tabel 5. Komposisi Campuran Beton Untuk Variasi 50% Beton Pecah dan 50% Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar

Jenis Bahan	Kebutuhan Bahan Per m ³ Beton SCC (Kg)
Semen	422.22
Air	185.21
Agregat Halus (Pasir)	686.53
Agregat Kasar (Beton Pecah)	495.48
Agregat Kasar (Batu Pecah)	497.37
Supetplasticizer	3.38
Retarder	0.84

C. Pengujian Slump Flow

Untuk mengetahui kemudahan dalam pengerjaan (*workability*) suatu pekerjaan beton, maka perlu diuji kelecakan dari adukan beton tersebut. Salah satu cara untuk mengetahui kelecakan dari beton SCC adalah dengan cara menguji *slump flow* dari campuran SCC yang telah dibuat, adapun hasil pengujian nilai *slump flow* pada penelitian ini diperlihatkan oleh Tabel 6. dan Tabel 7.

Tabel 6. Pengujian Slump Flow Untuk Variasi satu (100% Beton Pecah)

BETON SCC (BP)			
No.	T _{50 cm} (detik)	Nilai Slump (cm)	Rata-Rata (cm)
1	3.55	73.6	70.52
2	3.55	70.15	
3	3.55	67.8	

Tabel 7. Pengujian Slump Flow Untuk Variasi dua (50% Beton Pecah + 50% Batu Pecah)

BETON SCC (BPK)			
No.	T _{50 cm} (detik)	Nilai Slump (cm)	Rata-Rata (cm)
1	4.2	71.3	71.45
2	4.2	69.6	
3	4.2	73.45	

D. Kuat Tekan Beton (f'c)

Tabel 8. dan Tabel 9. memperlihatkan data hasil pengujian kuat tekan beton untuk dua variasi pemakain limbah pecahan beton dalam campuran beton SCC. Yang mana dengan semakin bertambahnya umur beton kuat tekan beton pun ikut bertambah.

Untuk variasi pertama yakni penggunaan 100% beton pecah, kuat tekan beton rata-rata untuk umur 3 hari diperoleh sebesar 12,88 Mpa dengan presentase terhadap kuat tekan 28 hari sebesar 45,89 %. Pada umur 7 hari kuat tekan beton rata-rata meningkat sebesar 18,65 Mpa atau meningkat sebesar 44,78 % terhadap umur 3 hari dan presentase terhadap kuat tekan 28 hari sebesar 66,44 %. Kemudian kuat tekan beton rata-rata untuk umur 28 hari meningkat menjadi 28,07 Mpa atau meningkat sebesar 50,52 % terhadap kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari.

Tabel 8 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Untuk Variasi 100% Beton Pecah Sebagai Agregat Kasar

Benda Uji	Umur (Hari)	Luas Bidang, A (cm ²)	Gaya Tekan, P (kg)	Kuat Tekan, f'c = P/A (Mpa)
1	3	177	22426,10	12,69
2	3	177	23445,56	13,27
3	3	177	22426,10	12,69

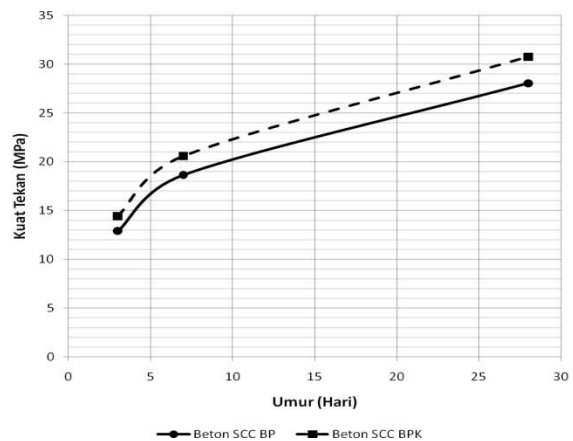
Rata-rata				
				12,88
1	7	177	32619,78	18,46
2	7	177	32619,78	18,46
3	7	177	33639,14	19,04
Rata-rata				
				18,65
1	28	177	49949,03	28,27
2	28	177	49949,03	28,27
3	28	177	48929,66	27,69
Rata-rata				
				28,07

Tabel 9 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Untuk Variasi 50% Beton Pecah dan 50% Batu Pecah Sebagai Agregat Kasar

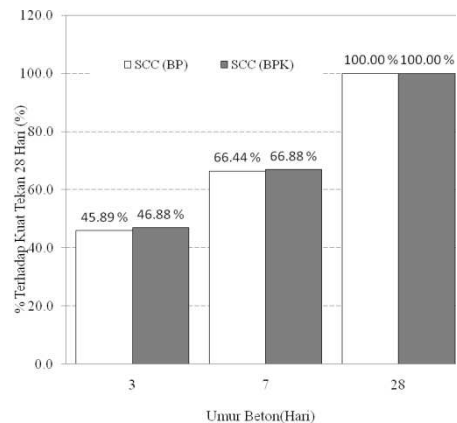
Benda Uji	Umur (hari)	Luas Bidang, A (cm ²)	Gaya Tekan, P (kg)	Kuat Tekan, f _c = P/A (Mpa)
1	3	177	25484,20	14,42
2	3	177	26503,57	15,00
3	3	177	24464,83	13,84
Rata-rata				
				14,42
1	7	177	36697,25	20,77
2	7	177	36697,25	20,77
3	7	177	35677,88	20,19
Rata-rata				
				20,57
1	28	177	55045,87	31,15
2	28	177	54026,50	30,57
3	28	177	54026,50	30,57
Rata-rata				
				30,77

Untuk variasi kedua yakni penggunaan 50 % beton pecah dan 50 % batu pecah sebagai agregat kasar, kuat tekan beton rata-rata untuk umur 3 hari diperoleh sebesar 14,42 Mpa dengan presentase terhadap kuat tekan 28 hari sebesar 46,88 %. Pada umur 7 hari kuat tekan beton rata-rata meningkat sebesar 20,57 Mpa atau meningkat sebesar 42,67 % terhadap umur 3 hari dan presentase terhadap kuat tekan 28 hari sebesar 66,88 %. Kemudian kuat tekan beton rata-rata untuk umur 28 hari meningkat menjadi 30,77 Mpa atau meningkat sebesar 49,53 % terhadap kuat tekan rata-rata pada umur 7 hari.

Grafik dan diagram pertumbuhan kuat tekan beton rata-rata dari umur 3, 7, dan 28 hari untuk dua variasi pemakaian beton pecah sebagai substitusi agregat kasar dalam campuran beton SCC diperlihatkan pada gambar 2 dan gambar 3.



Gambar 2. Grafik Pertumbuhan Kuat Tekan Beton Rata-rata

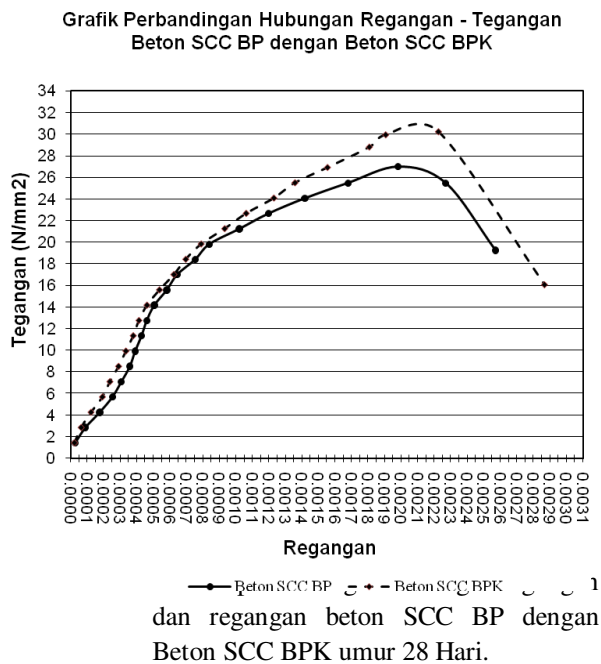


Gambar 3 Diagram Presentase Kuat Tekan Beton Terhadap Kuat Tekan Beton 28 Hari.

E. Modulus Elastisitas Beton (E)

Untuk variasi pertama yakni penggunaan 100 % beton pecah sebagai agregat kasar, modulus elastisitas beton rata-rata untuk umur 28 hari diperoleh sebesar 24506,59 Mpa, sedangkan Untuk variasi kedua yakni penggunaan 50 % beton pecah dan 50 % batu pecah sebagai agregat kasar, modulus elastisitas beton rata-rata untuk umur 28 hari diperoleh sebesar 27945,39 Mpa.

Grafik perbandingan tegangan-regangan beton umur 28 hari untuk dua variasi pemakaian beton pecah sebagai substitusi agregat kasar dalam campuran beton SCC diperlihatkan pada gambar 4.



PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian terhadap kuat tekan beton *Self Compacting Concrete* (SCC) yang menggunakan Limbah Pecahan beton sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada kondisi beton segar, dengan adanya penambahan *Superplasticizer*,

meningkatkan kelecakan (*workability*) dari beton. Hal ini dibuktikan dari nilai T_{50} , untuk tiap pengecoran masing-masing variasi 3,55 detik, dan 4,20 detik dengan nilai *Slump flow* rata-rata untuk tiap pengecoran masing-masing variasi 70,52 cm dan 71,45 cm.

2. Pada beton keras diperoleh nilai rata-rata kuat tekan beton SCC untuk variasi dua lebih tinggi bila dibandingkan dengan nilai rata-rata kuat tekan beton SCC untuk variasi satu, ini dikarenakan kekuatan agregat yang menjadi pengisi pada variasi dua lebih besar dari variasi satu sehingga berpengaruh pada kekuatan beton yang disusun oleh masing-masing variasi bahan penyusun tersebut. Hal ini dapat dibuktikan dari hasil pengujian kuat tekan beton sebagai berikut:

a. Pada umur 3 hari kuat tekan beton SCC rata-rata untuk masing masing variasi penggunaan limbah pecahan beton adalah 12,88 Mpa dan 14,42 Mpa.

b. Pada umur 7 hari kuat tekan beton SCC rata-rata untuk masing masing variasi penggunaan limbah pecahan beton adalah 18,65 Mpa dan 20,57 Mpa.

c. Pada umur 28 hari kuat tekan beton SCC rata-rata untuk masing masing variasi penggunaan limbah pecahan beton adalah 28,07 Mpa dan 30,77 Mpa.

d. Kuat tekan awal beton SCC cukup tinggi, dimana presentase kuat tekan beton umur 3 dan 7 hari untuk dua variasi terhadap presentase kuat tekan beton umur 28 hari masing-masing sebagai berikut:

➤ Umur 3 dan 7 hari untuk variasi satu 45,89% dan 66,44%, kemudian untuk

➤ Umur 3 dan 7 hari untuk variasi dua 46,88% dan 66,88%.

3. Modulus elastisitas beton SCC umur 28 hari untuk masing masing variasi

penggunaan limbah pecahan beton adalah 24506,59 Mpa dan 27945,39 Mpa. Perbedaan nilai modulus elastisitas untuk masing-masing variasi di pengaruhi oleh nilai kuat tekannya.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian di atas maka diajukan beberapa saran sebagai bahan pertimbangan:

1. Sebaiknya studi terhadap penggunaan Limbah Pecahan Beton ini, kedepannya ditingkatkan lagi agar limbah-limbah hasil pembuangan tersebut tidak terbuang begitu saja, namun dapat digunakan untuk kegiatan riset yang lebih bermanfaat.
2. Dalam menguji kelecakan (*workability*), *flowability*, dan *fillingability* sebaiknya menggunakan beberapa macam alat seperti (*Slump flow*, *L-shaped box*, *V-funnel test*, dan *U-flow test*) sebagai pendukung.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia & Riyadi, M. 2019. "Kualitas Beton SCC dengan Substitusi Agregat Halus Tailing Tambang Emas Daerah Pongkor" Depok: Politeknik Negeri Jakarta.
- American Standard for Testing and Material, 2003, *Annual Book of ASTM. Concrete and Aggregate*. Volume 04.02. US and Canada.
- Baharu, Suardi Bin. Dan Nicky Dwi Cahyo, 2010, *Studi Perilaku Kuat Lentur Pelat Komposit Beton Self Compacting Concrete (SCC) dan Beton Berpori (Porous Concrete)*, Skripsi tidak diterbitkan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- EFNARC, 2010, *The European Guidelines for Self Compacting Concrete (Specification, Production and Use)*, EFNARC, UK.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Diklat Perkerasan Kaku, *Modul Rancangan Campuran Beton*. Jakarta, 2017.
- Kukun Rusyandi at.al. *Perancangan Beton Self Compacting Concrete (beton memadat sendiri) dengan Penambahan Fly Ash Dan Structuro*. Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi Garut, Vol. 10 No. 01 2012.
- Marhendi,T & Yusuf, F. 2017. "Pemanfaatan Limbah Kaca dan Abu Sekam Padi sebagai Powder pada Self Compacting Concrete (Beton Memadat Sendiri)" Purwokerto . Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Mohammad Fajri Assalam, *Karakteristik Beton Scc Dengan Menggunakan Bahan Tambah Abu Sekam Padi*, Seminar Nasional Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta, 2019
- Mulyono, Tri, 2009, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.
- Nawy, Edward G, 2009, *Beton Bertulang Sebuah Pendekatan Mendasar*, Itspress, Bandung.Specification, Production and Use, *The European Guidelines for Self Compacting Concrete*, 2005
- Nugraha, P. dan Antoni, 2010, *Teknologi Beton*, Andi, Yogyakarta.
- Rahman, Dian Fathur. (2018). "Pengaruh Abu Sekam Padi Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton Self Compacting Concrete (SCC) Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton". Surabaya. Universitas Negeri Surabaya.

**ANALISIS KUAT TEKAN BETON SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) YANG MENGGUNAKAN LIMBAH PECAHAN BETON SEBAGAI
AGREGAT KASAR**

(Erwin Syaiful Wagola, Eddy Agus Muharyanto & Muhammad Tharik Kemal)