

**PENGARUH *SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) METHOD* PADA
MUTU BETON 1 HARI DENGAN *FLY ASH* LIMBAH ABU BATU BARA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Sipil Fakultas Teknik**

Oleh:

MUHAMMAD RIDWAN

D100 120 078

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

HALAMAN PERSETUJUAN

PENGARUH *SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) METHOD* PADA MUTU BETON 1 HARI DENGAN *FLY ASH* LIMBAH ABU BATU BARA

PUBLIKASI ILMIAH

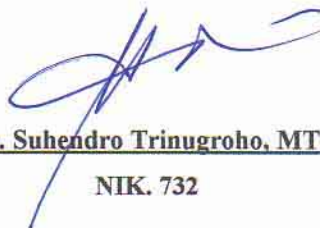
oleh:

MUHAMMAD RIDWAN

D100 120 078

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Ir. Suhendro Trinugroho, MT.

NIK. 732

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH *SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) METHOD* PADA
MUTU BETON 1 HARI DENGAN *FLY ASH* LIMBAH ABU BATU BARA**

OLEH

MUAHAMMAD RIDWAN

D100 120 078

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari 16, Agustus 2018

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Ir. Suhendro Trinugroho, M.T.

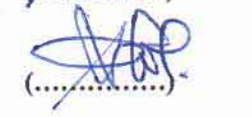
(Ketua Dewan Penguji)

2. Dr. Mochamad Solikin, M.T., Ph.D.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Ir. Abdul Rochman, M.T.

(Anggota II Dewan Penguji)


(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,



Ir. Sri Suparjono, MT., PhD

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 16 Agustus 2018

Penulis



MUHAMMAD RIDWAN

D100120078

PENGARUH *SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) METHOD* PADA MUTU BETON 1 HARI DENGAN *FLY ASH* LIMBAH ABU BATU BARA

Abstrak

Perkembangan dunia teknologi beton saat ini mengarah pada fluiditas yang tinggi sehingga tidak perlu lagi bantuan pemadatan dengan menggunakan alat pemadat atau mesin penggetar(vibrator). *Self compacting concrete* atau yang biasa disingkat SCC merupakan beton inovatif yang dapat memadat sendiri dan mampu mengalir dengan beratnya sendiri untuk mengisi cetakan bekisting bahkan pada sudut-sudut yang terkecil dan tanpa mengalami pemisahan bahan-bahan pembentuk beton atau yang dikenal segregasi. Pemakaian *fly ash* sangat menguntungkan karena menghemat semen, dan mengurangi panas hidrasi pada beton. Pada penelitian ini benda uji yang digunakan yaitu silinder, dengan diameter 15cm dan tinggi 30 cm. Pengujian kuat tekan dan tarik dilakukan pada saat beton berumur 1 hari dan 28 hari. Dari pengujian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada umur 1 hari dengan fas 0,3 menghasilkan kuat tekan yang paling tinggi dan pada 28 hari dengan fas 0,3 menghasilkan kuat tekan tertinggi.

Kata Kunci: beton 1 hari, self compacting concrete, fly ash, superplasticizer, kuat tekan 28 hari.

Abstract

Development of concrete technology in these days is heading towards high fluidity so compacting aids are no longer needed with the use of compacting machine or vibrator. *Self compacting concrete* or SCC for short is an inovative concrete which can compact itself and is able to flow its own weight to fill the mould even on the tightest angle without separation of the formation materials which is known as segregation. Usage of *fly ash* is beneficial due to reduced use of cement, and reducing hidration heat on concrete. In this research, concrete cylinder with 15 cm diameter and 30 cm height is used in the experiment. Compression and Tension tests are carried out when the concrete reaches 1 day and 28 days of age. From the test carried out, it could be concluded that 1 day old concrete with cement water ratio 0,3 gave the highest compression strenght which is equal with 28 days old concrete with equal cement water ratio.

Keywords: 1 day old concrete, self compacting concrete, fly ash, superplasticizer, 28 day old concrete.

1. PENDAHULUAN

Self compacting concrete atau yang biasa disingkat SCC merupakan beton inovatif yang dapat memadat sendiri dan mampu mengalir dengan beratnya sendiri untuk mengisi cetakan bekisting bahkan pada sudut-sudut yang terkecil dan tanpa mengalami pemisahan bahan-bahan pembentuk beton atau yang dikenal segregasi. *Self compacting concrete* pertamakali mulai dikembangkan di negara jepang sekitar tahun 1990. Di negara maju seperti jepang, *self compacting concrete (S.C.C)* telah diaplikasikan dengan baik dan mengalami peningkatan penggunaan yang pesat khususnya di dunia *concrete production*..

Penelitian tentang komposisi *self compacting concrete* masih terus dikembangkan untuk mendapatkan komposisi bahan yang lebih baik lagi. Dalam penelitian ini akan dikaji dengan pengaruh penambahan *fly ash* dari limbah batu bara dan penambahan fas dalam *self compacting concrete* dimana diharapkan dapat menambah kuat tekan beton menjadi lebih baik lagi.

Berdasarkan pertimbangan diatas, maka dalam penelitian ini untuk membuat beton SCC digunakan bahan pengikat/pengganti semen adalah *fly ash* dengan tambahan bahan kimia *superplasticizer* dengan variasi fas 0,3, 0,4, dan 0,5.

2. METODE

.Metode yang akan digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah metode eksperimen laboratorium. Penelitian laboratorium merupakan suatu kegiatan yang berkaitan dengan menguji kebenaran suatu hipotesis guna mencari pengaruh, hubungan ataupun perubahan. Pada penelitian ini pembuatan benda uji dilakukan di laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta, penelitian dilakukan dengan cara pengujian benda uji untuk mengetahui kuat tekan beton SCC pada variasi fas 0,3, 0,4, dan 0,5.

Pada penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, tahap pertama yang yaitu persiapan. Pada tahapan pertama yaitu mempersiapkan bahan material dan alat-alat yang akan digunakan sebelum melakukan penelitian agar sesuai dengan spesifikasi. Tahapan kedua yaitu melakukan pengujian terhadap bahan material yang akan digunakan guna mengetahui berapa banyak kandungan bahan organik yang terdapat pada pasir yang akan digunakan sebagai campuran adukan mortar. Tahapan yang ketiga yaitu perencanaan campuran (*mix design*) dan pembuatan benda uji. Bahan-bahan material yang akan digunakan harus sesuai dengan rancangan campuran beton, pembuatan adukan beton menggunakan alat molen minimixer dengan kapasitas 0,6 m³ setara dengan pembuatan benda uji 6 silinder, untuk mendapatkan hasil adukan yang homogen. selanjutnya dilakukan pengujian slump untuk mengetahui tingkat kekentalan adukan beton agar nilai slump yang direncanakan dapat tercapai. Setelah mendapatkan nilai slump kemudian mix design dituangkan ke dalam cetakan, benda uji dicetak menggunakan cetakan silinder diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Tahapan yang keempat adalah perawatan beton setelah beton mulai mengeras, perawatannya dengan cara direndam ke dalam air dalam kondisi suhu ruangan selama umur 1 hari dan 28 hari. Tahap yang kelima yaitu Pengujian Benda Uji pada tahap ini dilakukan pengujian kuat tekan beton dengan benda uji berbentuk silinder ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dilakukan pada umur beton 1 hari dan 28 hari. Tahap yang keenam adalah Analisis Data yaitu data-data yang telah diperoleh dari hasil kemudian dianalisis dan dihitung. Tahapan yang terakhir yaitu membuat kesimpulan sehingga dari data yang sudah didapat dan dianalisis dapat ditarik kesimpulan sesuai dengan tujuan dari penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagian ini menyajikan hasil penelitian dan pembahasannya secara lugas. Hasil penelitian dapat berupa data hasil evaluasi metode yang telah digunakan atau data tambahan yang diambil dari metode lain yang dijadikan acuan sebagai pembandingan. Pembahasan hasil penelitian dapat berisi ringkasan hasil penelitian secara menyeluruh. Pada bagian tersebut juga dapat ditambahkan perbandingan antara hasil penelitian

yang dilakukan dengan hasil penelitian sebelumnya yang telah dijadikan acuan. Tabel dan grafik dapat ditampilkan pada bagian ini dan harus diberi penjelasan/pembahasan secara verbal untuk memperjelas penyajian hasil penelitian. Jika ditemukan kekurangan atau batasan-batasannya dalam hasil penelitian, maka perlu ditambahkan analisisnya. Pada bagian ini juga diijinkan untuk menuliskan pengembangan penelitian ke depan berdasarkan hasil yang telah didapat.

3.1 Pengujian Agregat

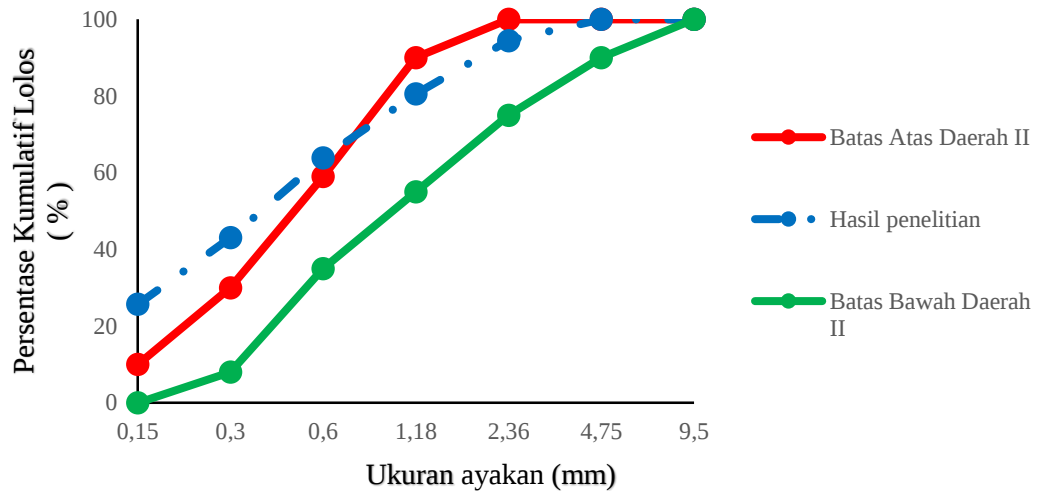
Pengujian agregat halus dilakukan untuk mengetahui berat jenis (*specific gravity*), gradasi agregat, kandungan organik dan kandungan lumpur. Hasil yang didapat pada saat penelitian adalah kandungan organik dengan cara pasir didiamkan selama ± 24 jam dengan campuran NaOH sebesar 3% diperoleh hasil pemeriksaan bahan organik berwarna kuning muda (No.2), hal ini menunjukkan bahwa pasir sedikit mengandung zat organik sehingga pasir tidak perlu dicuci (pasir memenuhi persyaratan). Hasil pengujian kandungan lumpur pada pasir diperoleh 2,08%, sedangkan standar SNI untuk kandungan lumpur yaitu maksimal 5% sehingga pasir tersebut dapat digunakan sebagai campuran beton. Dari hasil pengujian penyerapan air pada agregat halus diperoleh nilai penyerapan (*Absorpsi*) sebesar 4,17 % dapat disimpulkan bahwa pasir atau agregat halus dapat dipakai sebagai campuran beton karena sudah memenuhi persyaratan yang sesuai dengan standar SNI dengan persyaratan penyerapan air kurang dari 5%. Hasil pemeriksaan modulus halus butir pada pasir didapatkan nilai sebesar 1,92, pasir tersebut dapat digunakan sebagai campuran beton karena termasuk dalam pasir halus yang mempunyai persyaratan sesuai dengan standar SNI antara 1,5 – 3,8.

Hasil pengujian gradasi agregat halus sesuai dengan persyaratan dari ASTM C33-97 dapat dilihat pada tabel 1

Tabel 1. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Halus

No	Ukuran Ayakan (mm)	Berat Ayakan (gr)	Berat Ayakan + Pasir (gr)	Berat Pasir (gr)	Koreksi	Berat Pasir Terkoreksi (gr)	Persentase Pasir Tertinggal (%)	Persentase Kumulatif (%)	
								Tertinggal	Lolos
1.	9,5	465	465	0	0	0	0	0	100
2.	4,75	400	400	0	0	0	0,00	0,00	100
3.	2,36	310	390	80	0	80	5,56	5,56	94,44
4.	1,18	350	550	200	0	200	13,89	19,44	80,56
5.	0,6	320	560	240	0	240	16,67	36,11	63,89
6.	0,3	405	705	300	0	300	20,83	56,94	43,06
7.	0,15	390	640	250	0	250	17,36	74,31	25,69
8.	Pan	380	750	370	0	370	25,69	0,00	0,00
				1440	0	1440	100	192,36	507,64

(Sumber : hasil pengujian)

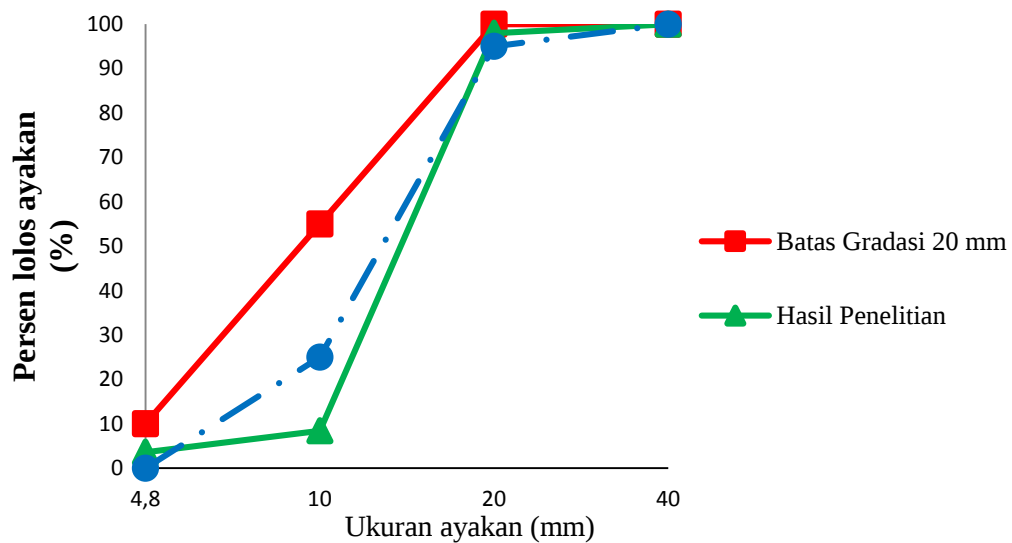


Gambar 1. Grafik pemeriksaan gradasi agregat halus

Berdasarkan gambar 1. grafik hubungan antara ukuran ayakan dan persentase lolos kumulatif pada agregat halus termasuk daerah gradasi II. Menurut Mulyono (2006), Agregat halus pada daerah gradasi II termasuk dalam pasir agak kasar.

3.2 Hasil Pengujian Agregat Kasar

Hasil pemeriksaan agregat dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian berat Jenuh Kering (Saturated Surface Dry) didapatkan nilai sebesar 2,38. Pada pengujian berat jenis semu pada agregat kasar dihasilkan 2,46, berat jenis bulk didapatkan nilai 2,32. Dari hasil pengujian Penyerapan air pada agregat kasar yang digunakan sebagai campuran pada adukan beton yaitu 2,54 % sedangkan pengujian modulus halus butir diperoleh 6,25, dapat disimpulkan bahwa agregat kasar dapat digunakan sebagai campuran beton karena sudah memenuhi persyaratan berdasarkan SNI. Hasil pengujian gradasi agregat kasar dapat digambarkan pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. Grafik pemeriksaan gradasi agregat kasar.

Gambar diatas diperoleh dari tabel 2. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar dibawah ini

Tabel 2. Hasil Pengujian Gradasi Agregat Kasar

No	Ukuran Ayakan (mm)	Berat Ayakan (gr)	Berat Ayakan + Kerikil (gr)	Berat Kerikil (gr)	Koreksi	Berat Kerikil Terkoreksi (gr)	Persentase Kerikil Tertinggal (%)	Persentase Kumulatif (%)	
								Tertinggal	Lolos
1	25	485	485	0	0	0	0	0	100
2	19	465	485	20	0	20	2,01	2,01	97,99
3	12,5	395	914	519	0	519	52,16	54,17	45,83
4	9,5	465	837	372	0	372	37,39	91,56	8,44
5	4,75	400	448	48	0	500	4,82	96,38	3,62
6	2,36	310	322	12	0	205	1,21	97,59	2,41
7	1,18	350	362	12	0	0	1,21	98,79	1,21
8	0,6	320	325	5	0	5	0,50	99,30	0,70
9	0,3	405	412	7	0	5	0,70	100,00	0,00
10	0,15	390	390	0	0	5	0,0	100,00	0,00
11	0	380	380	0	0	35	0,0	0,00	0,00
Total				995	0	995	100	624,62	

(Sumber : hasil pengujian)

Dari gambar 2 grafik hubungan antara ukuran ayakan dan persentase lolos kumulatif pada agregat kasar masuk pada batas gradasi agregat untuk besar butir maksimum 20 mm (Mulyono, 2004).

3.3 Pengujian *Fly Ash*

Fly ash yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PT. Jaya Ready Mix Sukoharjo yang berasal dari sisa pembakaran batu bara dari pembakaran batu bara di PLTU Jepara. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur kimia yang terdapat di dalam *fly ash*. Pada penelitian ini data hasil pengujian *fly ash* sudah tersedia dan diperoleh dari PT. Jaya Ready Mix Sukoharjo yang telah dilakukan oleh Sucofindo. Hasil pengujian yang telah didapat dapat dilihat pada Tabel V.3

Tabel 3. Hasil Pengujian Kandungan Kimia *Fly Ash*

No	Komposisi Kimia	Persentase (%)
1	SiO ₂	45,27
2	Al ₂ O ₃	20,07
3	Fe ₂ O ₃	10,59
4	TiO ₂	0,82
5	CaO	13,32
6	MgO	2,83
7	K ₂ O	1,59
8	Na ₂ O	0,98
9	P ₂ O ₅	0,41
10	SO ₃	1,00
11	MnO ₂	0,07

(Sumber: hasil pengujian *fly ash* PT. Jaya Ready Mix oleh Sucofindo)

Dari data hasil pengujian kandungan kimia *fly ash* pada Tabel V.3. didapatkan data yang didominasi oleh unsur silika-besi- dan alumina. Dari kadar (SiO₂+Fe₂O₃+Al₂O₃) diperoleh sebesar 75,93%. Sedangkan batas (SiO₂+Fe₂O₃+Al₂O₃) kelas C minimal 50 % dan kelas F (SiO₂+Fe₂O₃+Al₂O₃) minimal 70%. Dapat disimpulkan bahwa *fly ash* dari PT. Jaya Ready Mix masuk pada kelas F (ACI Manual of Concrete Practice 1993 Part 1 226.3R-3).

3.4 Perencanaan Adukan Beton

Dengan data yang diperoleh dari pengujian bahan, maka dilanjutkan perhitungan perencanaan untuk pembuatan benda uji. Pada penelitian ini menggunakan metode Standar Nasional Indonesia (SNI). Hasil perencanaan campuran adukan dapat dilihat pada Tabel V.4.

Tabel 4. Proporsi campuran adukan beton untuk setiap variasi *fly ash* per 1 m³

Material	fas 0,3	fas 0,4	fas 0,5
Air (kg)	170,00	170,00	170,00
Semen (kg)	510,03	382,50	306,00
Fly ash (kg)	56,67	42,50	34,00
Agregat kasar (kg)	1216,04	1249,50	1234,20
Agregat halus (kg)	427,25	535,50	635,80

(Sumber : hasil pengujian)

3.5 Hasil Pengujian *Slump*

Dalam penelitian ini pengujian *slump* bertujuan untuk mengetahui kekentalan adukan beton agar memenuhi persyaratan yang diinginkan. Pengujian *slump* dilakukan dengan menggunakan kerucut yang berdiameter atas 10 cm, diameter bawah 20 cm dan tinggi kerucut 30 cm. Hasil pengujian nilai *slump* dapat dilihat pada Tabel V.5.

Tabel 5. Tabel nilai *slump*

fas	Nilai <i>Slump flow</i> (cm)
fas 0,3	55
fas 0,4	57
fas 0,5	60

(Sumber : hasil pengujian)

3.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan menggunakan alat uji kuat tekan beton *compress testing mechine*. Pelaksanaan pengujian ini dilakukan setelah mengukur dimensi benda uji untuk mengetahui luas bidang beton yang tertekan.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Tabel 6.Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 1 Hari dan 28 Hari

No	f_{as}	Fly Ash lolos saringan	Umur	P_{max} (kN)	f_c' (MPa)	f_c' rata- rata (MPa)
1	0,3	No.100	1 hari	150	8,49	9,06
				160	9,06	
				170	9,62	
			28 Hari	380	21,51	20,95
				370	20,95	
				360	20,38	
		No.200	1 hari	160	9,06	9,62
				170	9,62	
				180	10,19	
			28 Hari	380	21,51	21,14
				370	20,95	
				370	20,95	
		No.300	1 hari	180	10,19	10,38
				190	10,76	
				180	10,19	
			28 Hari	390	22,08	21,89
				390	22,08	
				380	21,51	

Lanjutan Tabel 6 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 1 Hari dan 28 Hari

No	f_{as}	Fly Ash lolos saringan	Umur	P_{max} (kN)	f_c' (MPa)	f_c' rata-rata (MPa)
2	0,4	No.100	1 hari	160	9,06	8,87
				160	9,06	
				150	9,06	
			28 Hari	360	20,38	20,57
				360	20,38	
				370	20,95	
		No.200	1 hari	160	9,06	9,25
				170	9,62	
				160	9,06	
			28 Hari	370	20,95	20,76
				360	20,38	
				370	20,95	
		No.300	1 hari	170	9,62	9,81
				180	10,19	
				170	9,62	
			28 Hari	370	20,95	21,33
				380	21,51	
				380	21,51	
3	0,5	No.100	1 hari	150	8,49	8,68
				150	8,49	
				160	9,06	
			28 Hari	360	20,38	18,87
				270	15,29	
				370	20,95	
		No.200	1 hari	160	9,06	8,87
				150	8,49	
				160	9,06	
			28 Hari	360	20,38	20,38
				350	19,82	
				370	20,95	
		No.300	1 hari	170	9,62	9,62
				170	9,62	
				170	9,62	
			28 Hari	360	20,38	20,57
				370	20,95	
				360	20,38	

Dari data di atas didapatkan kuat tekan tertinggi beton umur 1 hari dengan nilai fas 0,3 dan *fly ash* yang lolos saringan no. 300 yaitu 10,38 MPa. Serta didapatkan kuat tekan tertinggi beton umur 28 hari dengan nilai fas 0,3 dan *fly ash* yang lolos saringan no.300 yaitu 21,89 MPa. Karena *fly ash* dengan lolos saringan no.300 dapat meminimalkan rongga kosong didalam beton dibandingkan *fly ash* yang lolos saringan no. 100. Nilai fas 0,3 membutuhkan air yang lebih sedikit dari nilai fas yang lain karena ketika beton mengering penggunaan air yang berlebih akan mengakibatkan beton banyak berongga karena penguapan.

3.7 Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Pengujian kuat tarik belah beton dilakukan dengan menggunakan alat uji kuat tekan beton *universal testing mechine*. Pelaksanaan pengujian ini dilakukan setelah mengukur dimensi benda uji untuk mengetahui luas bidang beton yang tertekan.

Hasil pengujian kuat tarik belah beton diperoleh dengan cara mengukur 2 kali beban maksimum yang dapat ditahan kemudian dibagi dengan 3,14 dikalikan lebar dikalikan diameter benda uji tersebut. Hasil uji kuat tarik beton dapat dilihat pada Tabel V.8.

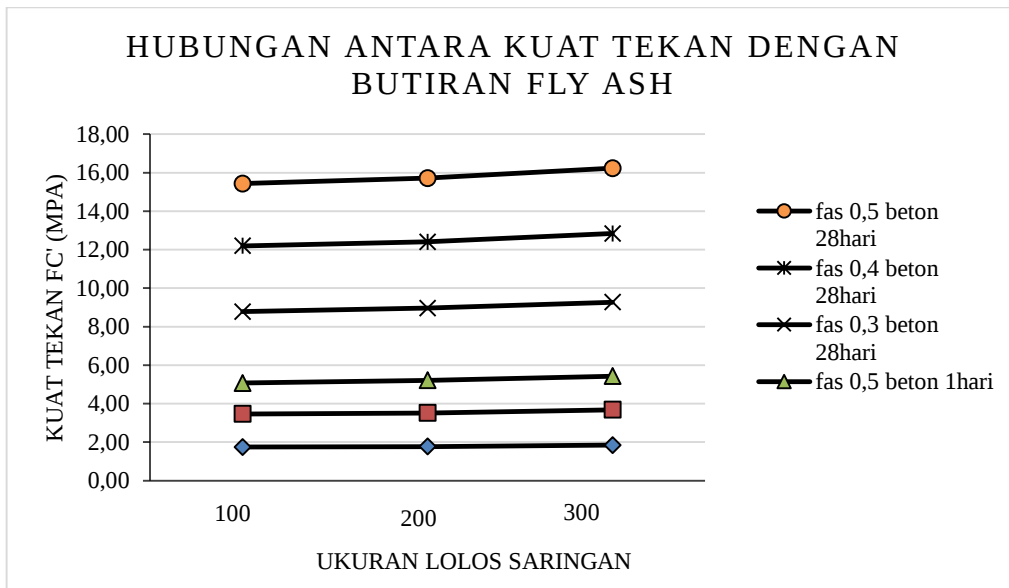
Tabel 7 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 1 Hari dan 28 Hari

No	f_{as}	Fly Ash lolos saringan	Umur	P_{max} (N)	f'_{ct} (MPa)	f'_c Average (MPa)
1	0,3	No.100	1 hari	120000	1,70	1,75
				120000	1,70	
				130000	1,84	
			28 Hari	260000	3,68	3,704
				260000	3,68	
				265000	3,75	
		No.200	1 hari	125000	1,77	1,77
				120000	1,70	
				130000	1,84	
			28 Hari	260000	3,68	3,75
				270000	3,82	
				265000	3,75	
		No.300	1 hari	125000	1,77	1,84
				135000	1,91	
				130000	1,84	
			28 Hari	270000	3,82	3,85
				275000	3,89	
				270000	3,82	
2	0,4	No.100	1 hari	120000	1,70	1,72
				120000	1,70	
				125000	1,77	
			28 Hari	240000	3,40	3,42
				240000	3,40	
				245000	3,47	
		No.200	1 hari	120000	1,70	1,75
				120000	1,70	
				130000	1,84	
			28 Hari	245000	3,47	3,44
				240000	3,40	
				245000	3,47	
		No.300	1 hari	130000	1,84	1,84
				130000	1,84	
				130000	1,84	
			28 Hari	250000	3,54	3,56
				255000	3,61	
				250000	3,54	

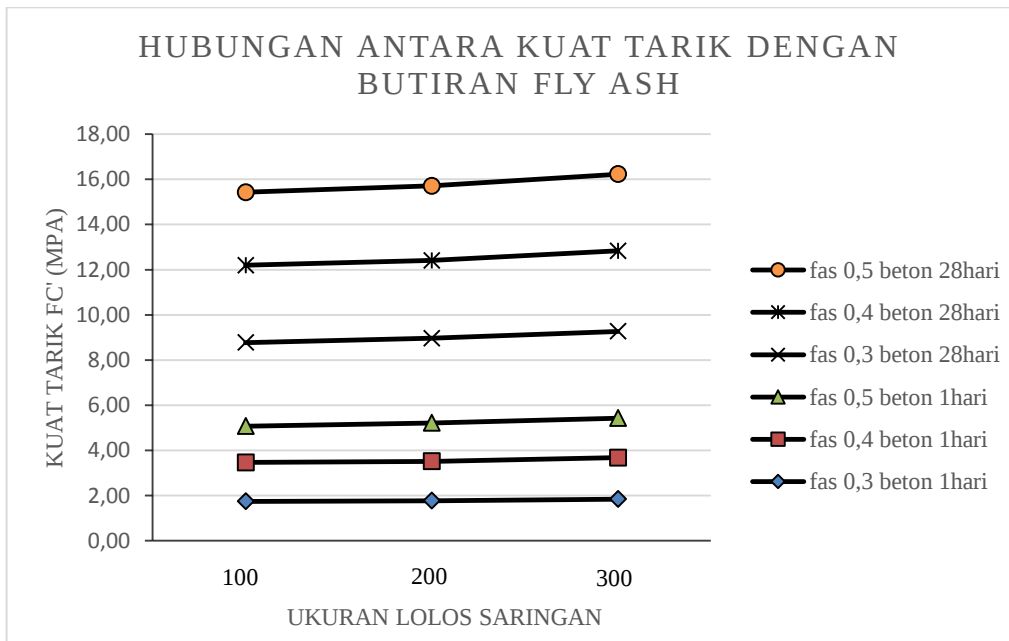
Lanjutan Tabel 7 Data Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton 1 Hari dan 28 Hari

No	f_{as}	Fly Ash lolos saringan	Umur	P_{max} (N)	f'_{ct} (MPa)	f'_c Average (MPa)
3	0,5	No.100	1 hari	110000	1,56	1,60
				115000	1,63	
				115000	1,63	
			28 Hari	225000	3,18	3,23
				230000	3,26	
				230000	3,26	
		No.200	1 hari	120000	1,70	1,70
				120000	1,70	
				120000	1,70	
			28 Hari	230000	3,26	3,30
				235000	3,33	
				235000	3,33	
		No.300	1 hari	125000	1,77	1,75
				125000	1,77	
				120000	1,70	
			28 Hari	240000	3,40	3,40
				240000	3,40	
				240000	3,40	

Dari data di atas didapatkan kuat tekan tertinggi beton umur 1 hari dengan nilai fas 0,3 dan *fly ash* yang lolos saringan no. 300 yaitu 1,84 MPa. Serta didapatkan kuat tekan tertinggi beton umur 28 hari dengan nilai fas 0,3 dan *fly ash* yang lolos saringan no.300 yaitu 3,85 MPa. Karena *fly ash* dengan lolos saringan no.300 dapat meminimalkan rongga kosong didalam beton dibandingkan *fly ash* yang lolos saringan no. 100. Nilai fas 0,3 membutuhkan air yang lebih sedikit dari nilai fas yang lain karena ketika beton mengering penggunaan air yang berlebih akan mengakibatkan beton banyak berongga karena penguapan.



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Kuat Tekan dengan butiran fly ash



Gambar 4. Grafik Hubungan antara Kuat Tarik dengan butiran fly ash

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada BAB V, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kuat tekan beton 1 hari dengan bahan tambah *fly ash* abu limbah batu adalah 15,85 Mpa, pada nilai fas 0,3 dan *fly ash* lolos saringan no. 300.
- b. Kuat tarik beton 1 hari dengan bahan tambah *fly ash* abu limbah batu bara adalah 1,84 MPa, pada nilai fas 0,3 dan *fly ash* lolos saringan 300.
- c. Pada pengujian beton tersebut, nilai fas 0,3 membutuhkan air yang lebih sedikit dari nilai fas yang lain karena ketika beton mengering penggunaan air yang berlebih akan mengakibatkan beton banyak berongga karena penguapan.
- d. Pada pengujian beton tersebut, kuat tekan beton tertinggi dimiliki oleh beton dengan nilai fas 0,3 dan *fly ash* lolos saringan no. 300

Sebaiknya cetakan beton diperbaiki, agar proses pekerjaan pembuatan sampel beton menjadi lebih lancar..Sebaiknya diadakan penelitian lebih lanjut dengan bahan tambah tertentu, yang bisa menambah kekuatan beton sesuai yang diharapkan..Sebaiknya *concrete mixer* ditambah, agar proses pembuatan sampel menjadi lebih efektif..Selama pelaksanaan pekerjaan pembuatan beton 1 hari dengan bahan tambah *fly ash* ini, sebaiknya menggunakan perlengkapan pelindung seperti masker dan sarung tangan karena *fly ash* dan zat kimia yang digunakan sangat berbahaya bagi tubuh manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Prabawa I Kadek, 2015, Perubahan Kuat Tekan Self Compacting Concrete Yang Menggunakan Bahan Accelerator Concrete Admixture Type C Yang disebabkan Oleh Lingkungan Agresif ($MgSO_4$) Di Awal Perkerasan Beton”. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Udayana.
- ASTM C618-03. 2003,*Standard Specification for ‘ Calcinated Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete*. ASTM International, US.
- Campion and Josh, 2000, “Self Compacting Concrete Expanding the Possibilities of Concrete Design and Placement”. *Concrete Internasional* April 31-34
- Departemen Pekerjaan Umum, 1982,*Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

EFNARC, 2002, Karakteristik *Self Compacting Concrete*.

Kartini Wahyu, 2007, Penggunaan *Fly Ash* Pada *Self Compacting Concrete*. Jurnal rekayasa perencanaan. UPN “Veteran” Jatim.

Mulyono, 2003, Teknologi Beton, ANDI, Yogyakarta Nawy.

Sugiharto, H. dan Kusuma, G.H., 2001, Penggunaan *Fly Ash* dan *Viscocrete* pada *Self Compacting Concrete*, Jurnal Dimensi Teknik Sipil. Universitas Kristen Petra.

SNI 03-2491-2002. “*Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton*”. Badan Standarisasi Nasional (BSN).

SNI 15-2049-2004. *Semen Portland*. Badan Standarisasi Nasional (BSN).

SNI 03-1974-1990. *Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Penerbit Badan Standarisasi Nasional.

Solikin, Mochamad dan Zein. 2014. *Pengaruh Perbedaan Sumber Fly Ash Terhadap Karakteristik Mekanik High Volume Fly Ash Concrete yang Dibuat Menggunakan Semen PPC*. Surakarta Universitas Muhammadiyah Surakarta.

.Tjokrodimuljo, K., 1996. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Teguh Dani, 2016. Eksperimen Beton 1 Hari Menggunakan *Payton Fly Ash* Pada Beton Mutu Tinggi. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Widodo, 2003, “Pemanfaatan *Self Compacting Concrete* Untuk Pelaksanaan Konstruksi Beton di Bawah Air”, Jurnal Teknik Sipil.

Zein Fatih Haqqu, 2017. Analisis sifat mekanis beton scc menggunakan bahan tambah *superplasticizer* dengan pemanfaatan teknologi *high volume fly ash concrete*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Surakarta.