

# Pengaruh Abu Sekam Padi Sebagai Material Pengganti Semen Pada Campuran Beton *Self Compacting Concrete* (SCC) Terhadap Kuat Tekan dan Porositas Beton

Dian Fathur Rahman

Mahasiswa S1-Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [dianrahman@mhs.unesa.ac.id](mailto:dianrahman@mhs.unesa.ac.id)

## Abstrak

Kemajuan perkembangan jenis beton hingga sekarang terus mengalami peningkatan. Seiring perkembangan tersebut mengakibatkan terjadinya peningkatan jumlah kebutuhan bangunan. Diharapkan peningkatan kekuatan tekan beton dapat memudahkan dalam pekerjaan konstruksi. *Self Compacting Concrete* (SCC) merupakan suatu beton yang memiliki sifat kecairan yang tinggi sehingga mampu mengalir dan mengisi ruang-ruang di dalam cetakan tanpa proses pemadatan atau hanya sedikit sekali memerlukan getaran untuk memadatkannya.

Penelitian ini menggunakan material abu sekam padi sebagai bahan pengganti semen dengan presentase 6%, 9% dan 12% pada campuran beton SCC. Material yang dibutuhkan untuk membuat beton SCC adalah semen portland, pasir lumajang, agregat kasar ukuran 10 mm, air dan *superplasticizer* tipe F. Pengujian yang dilakukan pada campuran beton segar meliputi pengujian *filling ability* menggunakan *slumpflow*, *flowability* menggunakan *V-funnel*, *passing ability* menggunakan *L-shape box*, kuat tekan dan porositas.

Hasil penelitian yang didapatkan menunjukkan penambahan jumlah presentase dan dosis dari *superplasticizer* mempengaruhi hasil kuat tekan dan porositas. Hasil optimum dengan penggunaan abu sekam padi dan penambahan *superplasticizer* terdapat pada variasi 9% dengan nilai kuat tekan sebesar 25,65 MPa, sedangkan untuk nilai kuat tekan tanpa penambahan abu sekam padi sebesar 34,14 MPa. Nilai porositas mengalami kenaikan pada variasi 6% dan menurun pada variasi 9%.

**Kata Kunci :** *Self Compacting Concrete*, Abu Sekam Padi, Kuat Tekan, Porositas

## Abstract

*The progress of the type of concrete up to now continues to increase. Along with these developments resulted in an increase in the number of building needs. It is expected that the increased compressive strength of concrete can facilitate the construction work. Self Compacting Concrete (SCC) is a concrete that has a high water properties so that it can flow and fill the spaces in the mold without the compaction process or just a little once require the vibration to solidify it.*

*This research used paddy husk material as cement replacement material with 6%, 9% and 12% percentage on concrete mixture of SCC. Materials needed for making SCC concrete are portland cement, lumajang sand, 10 mm rough aggregate, water and superplasticizer type F. Tests performed on fresh concrete mixes include testing filling ability using slumpflow, flowability using V-funnel, passing ability using L -shape box, compressive strength and porosity.*

*The results obtained show the addition of the percentage and dosage of superplasticizer affect the results of compressive strength and porosity. The optimum result with the use of rice husk ash and the addition of superplasticizer was found in variation of 9% with a compressive strength value of 25.65 MPa, while for compressive strength value without the addition of rice husk ash of 34.14 MPa. Porosity value increased in 6% variation and decreased at 9% variation.*

**Keywords:** *Self Compacting Concrete, Rice Husk Ash, Strong Press, Porosity*

## PENDAHULUAN

Kemajuan perkembangan jenis beton sampai dengan sekarang terus mengalami peningkatan, sehingga kriteria tentang beton juga berubah sesuai dengan perkembangan jaman dan kemajuan tingkat mutu beton yang dapat dicapai. Karena itu banyak sekali bangunan yang menggunakan beton sebagai bahan utama dari struktur mereka, apalagi bangunan tingkat tinggi atau bangunan yang mempunyai bentang lebar memerlukan beton yang mempunyai kekuatan tekan yang tinggi.

SCC pertama kali dikembangkan di Jepang pada pertengahan tahun 1980-an dan mulai digunakan pada konstruksi beton pada awal tahun 1990-an (Okamura, 2003). SCC merupakan suatu beton yang memiliki sifat kecairan yang tinggi sehingga mampu mengalir dan mengisi ruang-ruang di dalam cetakan tanpa proses pemadatan atau hanya sedikit sekali memerlukan getaran untuk memadatkannya. Hal ini dapat mengurangi waktu proses pemadatan. Untuk mendapatkan beton mutu tinggi dengan memperhitungkan biaya terdapat beberapa cara yang dapat dilakukan diantaranya perlu diperhatikan komponen penyusunnya. Ada beberapa cara untuk meningkatkan mutu beton yaitu dengan menambahkan bahan tambah mineral seperti pozzollan kedalam campuran beton. Dikarenakan abu sekam padi banyak mengandung senyawa silica ( $\text{SiO}_2$ ) sebesar 89,64% sehingga dapat digolongkan sebagai pozzollan.

Abu sekam padi merupakan bahan tambah berupa pozzollan termasuk bahan tambah mineral yang digunakan untuk memperbaiki kinerja beton dan mengurangi komposisi semen sehingga penggunaan semen tidak terlalu banyak. Bahan tambah yang digunakan dalam penelitian ini adalah abu sekam padi dimana sekam padi didapatkan dari limbah pembakaran batubata.

Sekam padi dioven pada suhu antara  $600^\circ\text{C}$  -  $700^\circ\text{C}$  di laboratorium sehingga menghasilkan Abu. Dari hasil pengujian abu sekam padi di laboratorium menurut penelitian sebelumnya didapat hasil kandungan senyawa kimia yang terdapat didalam abu sekam padi adalah  $\text{SiO}_2$  : 89,64%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  : 0,06%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  : 0,73%;  $\text{CaO}$  : 3,56%. Dilihat dari kandungan senyawa tersebut, maka abu sekam padi dapat digunakan sebagai pozzollan karena mengandung  $\text{SiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$  lebih dari 70% sesuai dengan mutu pozzollan yang disyaratkan.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas, maka permasalahan yang akan dihadapi dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana desain proporsi campuran penggunaan abu sekam padi pada beton SCC yang optimum dalam sifat beton segar, kuat tekan dan porositas?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan variasi campuran abu sekam padi pada kuat tekan dan porositas beton SCC dibandingkan dengan beton segar pada pengujian *Slump Test*, *Slump Flow Test*, *V-Funnel Test*, *L-Shape Box Test* dan *J-Ring Test*?

Ditinjau dari rumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah:

1. Untuk mendapatkan desain proporsi campuran penggunaan abu sekam padi pada beton SCC yang optimum dalam sifat beton segar, kuat tekan dan porositas.
2. Untuk Mengetahui pengaruh penggunaan variasi campuran abu sekam padi pada kuat tekan dan porositas beton SCC dibandingkan dengan beton segar pada pengujian *Slump Test*, *Slump Flow Test*, *V-Funnel Test*, *L-Shape Box Test* dan *J-Ring Test*.

Untuk mempermudah di dalam penelitian dan mencegah terjadinya perluasan masalah serta mempermudah dalam memahami masalah, maka adanya pembatasan sebagai berikut:

1. Pengujian beton SCC yang dilakukan hanya uji kuat tekan dan porositas.
2. Komposisi abu sekam padi berbanding semen yang digunakan yaitu 0%:100%, 6%:94%, 9%:91%, 12%:88%.
3. Desain campuran beton yang digunakan dipadukan dengan konsep beton SCC, antara lain jumlah agregat kasar tak lebih dari 50% volume beton, jumlah agregat halus berkisar 55% dari seluruh agregat.
4. Rasio Faktor Air Semen (FAS) dipertahankan 0,45.
5. *Superplasticizer* yang digunakan adalah sika *Viscocrete 1003* tipe F yang disesuaikan dengan karakteristik campuran dari beton SCC.
6. Semen yang digunakan adalah semen Gresik tipe Ordinary Portland Cemen (OPC).
7. Pasir menggunakan pasir Lumajang yang tersedia di batching plant PT. Merak Jaya Beton.
8. Agregat kasar yang digunakan ukuran 10 mm.
9. Abu sekam padi yang digunakan adalah limbah pembakaran batu bata yang berasal dari wilayah Mojokerto dan sekitarnya.
10. Pengujian *Slump Flow* digunakan untuk menguji *filling ability*.
11. Pengujian *L-Shape Box* digunakan untuk menguji *passing ability*.

12. Pengujian *V-Funnel* digunakan untuk menguji *filling ability* dan ketahanan segregasi.
13. Pengujian *J-Ring* digunakan untuk menguji *filling ability* dan *passing ability*

Dengan penelitian ini diharapkan agar hasilnya dapat bermanfaat:

1. Sebagai referensi bagi peneliti lain tentang pengaruh penggunaan abu sekam padi sebagai material pengganti semen pada *Self Compacting Concrete* (SCC) terhadap kuat tekan dan porositas beton.
2. Dapat mengurangi penggunaan material semen untuk *Self Compacting Concrete* (SCC).

## KAJIAN PUSTAKA

Menurut Ludwig, H-M et.al (2005), “beton memadat mandiri (*Self Compacting Concrete* atau SCC) adalah beton yang mampu mengalir sendiri yang dapat di cetak pada bekisting dengan tingkat penggunaan alat pemadat yang sangat sedikit atau bahkan tidak di padatkan sama sekali. Beton ini di campur memanfaatkan pengaturan ukuran agregat, porsi agregat dan *van admixture superplastisizer* untuk mencapai kekentalan khusus yang memungkinkannya mengalir sendiri tanpa bantuan alat pemadat. Sekali di tuang kedalam cetakan, beton ini akan mengalir sendiri mengisi semua ruang mengikuti prinsip – prinsip gravitasi, termasuk pada pengecoran beton dengan tulangan pembesian yang sangat rapat. Beton ini akan mengalir ke semua celah di tempat pengecoran dengan memanfaatkan berat sendiri campuran beton.”

Abu sekam padi merupakan limbah yang diperoleh dari hasil pembakaran sekam padi. Abu sekam padi merupakan material yang bersifat *pozzolanic* dalam arti kandungan material terbesarnya adalah silika dan baik untuk digunakan dalam campuran *pozzolan*-kapur yaitu mengikat kapur bebas yang timbul pada waktu hidrasi semen. Silikon dapat bereaksi dengan kapur membentuk *kalsium silika hidrat* sehingga menghasilkan ketahanan dari beton bertambah besar karena kurangnya kapur. Pada pembakaran sekam padi, semua komponen organik diubah menjadi gas karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O) dan tinggal abu yang merupakan komponen anorganik (Amaria, 2012). Sekam padi apabila dibakar secara terkontrol pada suhu tinggi (500-600°C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Andhi Laksono Putro dan Didik Prasetyoko, 2007).

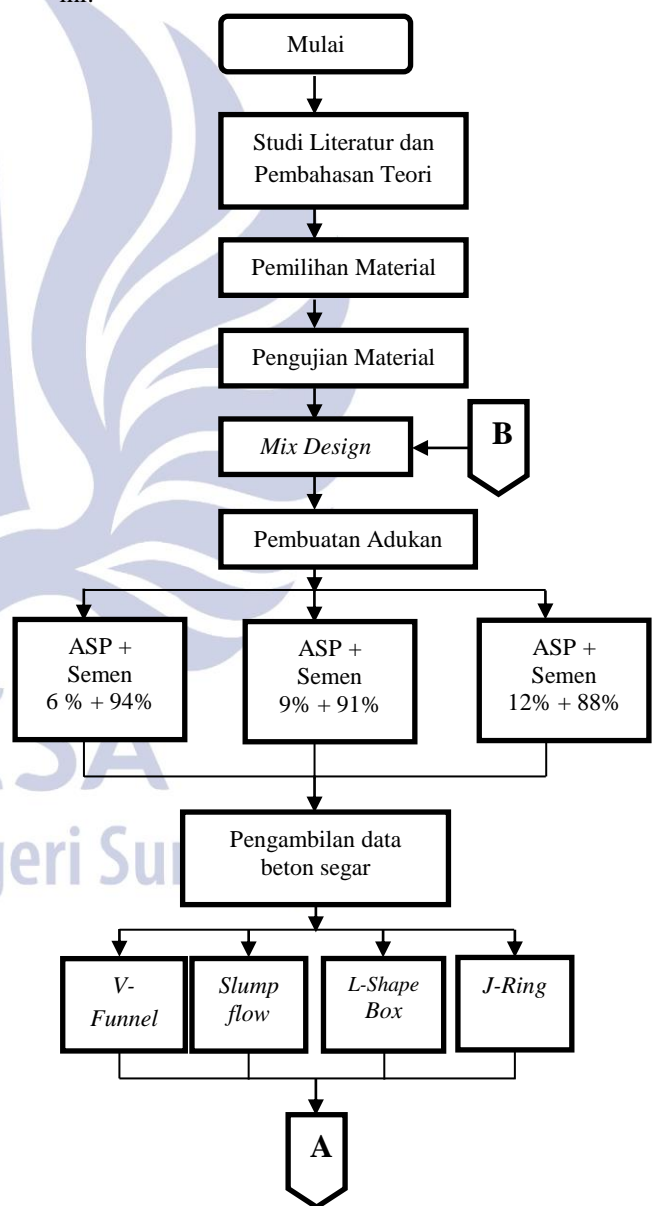
## METODE PENELITIAN

### A. Pelaksanaan Penelitian

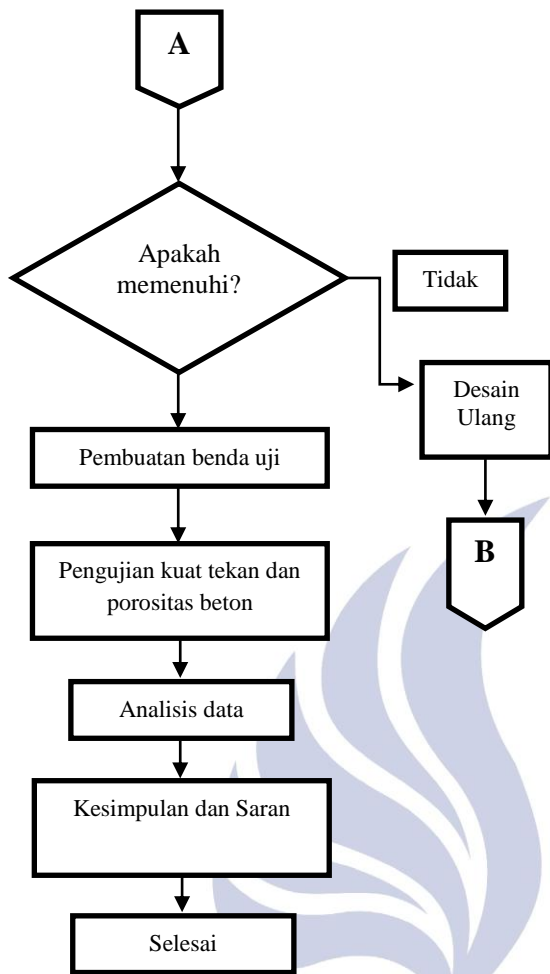
Penelitian ini dilakukan sebuah eksperimen dengan cara menambahkan abu sekam padi pada *self compacting concrete*, dimana benda uji yang digunakan berupa cetakan berbentuk silinder. Presentase campuran abu sekam padi yang akan digunakan sebesar 6%, 9% dan 12% dari berat semen.

### B. Flowchart Penelitian

Penelitian ini dimulai dari tahap persiapan sampai dengan pengambilan kesimpulan dan saran, seperti ditunjukkan pada *flowchart* berikut ini:







Gambar 1. Flowchart Penelitian

### C. Instrumen Penelitian

#### 1. Peralatan

Satu set alat untuk tahap pengujian material dan pembuatan benda uji berupa cetakan silinder berukuran 15 cm x 30 cm, timbangan digital, penggaris atau meteran, *Slump cone*, *V-Funnel*, *L-Shape box*, *J-ring*, *Universal Testing Machine* (UTM) dan Alat tulis untuk mencatat hasil pengujian.

#### 2. Bahan-bahan

##### a. Semen

Semen yang digunakan pada penelitian ini adalah tipe OPC jenis I dengan merk semen Gresik.

##### b. Agregat halus

Agregat halus yang digunakan pada penelitian ini berasal dari PT. Merak Jaya Beton yang sudah disediakan.

##### c. Agregat kasar

Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini berasal dari PT. Merak Jaya Beton yang sudah disediakan.

##### d. Air

Air yang digunakan pada penelitian ini adalah air suling yang tersedia di *Batching plant* PT. Merak Jaya Beton.

##### e. Abu Sekam Padi

Abu sekam padi yang digunakan pada penelitian ini sebagai bahan campuran beton SCC berasal dari limbah pembakaran batu bata di wilayah Mojokerto.

##### f. Superplasticizer

*Superplasticizer* yang digunakan pada penelitian ini adalah *superplasticizer* type F yang disediakan oleh pihak *batching plant* PT. Merak Jaya Beton.

### D. Pelaksanaan Mix Design

Penambahan abu sekam padi ini termasuk perkembangan dari *Self Compacting Concrete* sehingga untuk mendapatkan *mix design* yang optimal dilakukan penyesuaian dengan tetap memperhatikan acuan SNI 03-2834-2000 sebagai pedoman. Campuran dasar beton SCC yang digunakan sebesar 2475 Kg tanpa penggunaan abu sekam padi dengan presentase air sebesar 8,28% (205 Kg), semen sebesar 18,38% (455 Kg), kerikil sebesar 33,01% (817 Kg) dan pasir sebesar 40,32% (998 Kg). Sedangkan perencanaan tersebut didapatkan dari campuran material bahan pada **Tabel 1** yang dibuat sebagai kontrol campuran dasar beton self compacting concrete.

Tabel 1 Mix Design Beton SCC

Bahan Camp.	Variasi Campuran per m3			
	Camp. Dasar	Camp. 6%	Camp. 9%	Camp. 12%
Air	205	205	205	205
Semen	455	428	414	400
Kerikil	817	817	817	817
Pasir	998	998	998	998
SP*	5,46	4,07	4,10	4,60
ASP*	-	27	41	55

Catatan : ASP\* = Abu Sekam Padi

SP\* = Superplastisizer

### E. Pengujian Beton SCC

#### 1. Slump dan Slumpflow

*Slump* digunakan untuk menentukan kekakuan dari campuran beton segar (*fresh concrete*). Kekakuan dalam suatu campuran beton menunjukkan berapa banyak air yang

digunakan. *Slumpflow* digunakan untuk menguji *filling ability* dari beton *self compacting concrete* sehingga dapat diketahui kemampuan beton untuk mengisi ruang kosong.

2. *L-Shape Box*

Alat ini digunakan untuk menguji *passing ability* dari beton *self compacting concrete* dengan bentuk seperti huruf L yang terbuat dari besi.

3. *V-Funnel*

Alat uji *v-funnel* digunakan untuk menguji ketahanan segregasi material dari beton *self compacting concrete*. Setelah pengujian *v-funnel* dapat digunakan kembali selama 5 menit. Jika beton menunjukkan segregasi maka waktu alir beton akan meningkat secara signifikan. Semakin pendek waktu pengaliran maka semakin baik kemampuan alirannya.

4. *J-Ring*

Alat ini digunakan untuk menguji *filling ability* dan *passing ability* dengan mengkombinasikan menggunakan alat *slump flow test*. Peralatan terdiri dari plat dasar persegi panjang (30mm x 25mm) dengan lingkaran tulangan terbuka vertikal seperti pada tulangan terpasang. Bagian tulangan bisa menggunakan diameter tulangan yang berbeda dan dengan jarak yang berbeda. Diameter lingkaran tulangan vertikal adalah sebesar 300mm dengan tinggi 100mm.

F. Pengujian Kuat Tekan dan Porositas Beton SCC

Pengujian dilakukan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM) untuk mengetahui kuat tekan hancur dan porositas pada silinder beton yang sesuai dengan *mix design* rencana. Pengujian ini dilakukan pada saat beton mencapai usia 28 hari dengan tiap masing-masing presentase campuran bahan tambah sebanyak 5 benda uji. Untuk mengetahui kualitas dari beton yang telah dilakukan tes tekan, perlu dilakukan standart deviasi. Rumus yang digunakan untuk mengetahui kuat tekan beton yaitu:

$$f'c = P/A \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

$f'c$  = Kuat tekan (MPa)

P = Beban tekan (N)

A = Luas penampang benda uji (mm<sup>2</sup>)

Sedangkan untuk nilai porositas yang dihasilkan umumnya cukup kecil karena material dari beton mutu tinggi dan beton normal masih

sama. Porositas suatu bahan secara umum dapat dinyatakan dengan rumus:

$$P = \left\{ \frac{(w_b - w_k)}{v_b} \right\} \times \left\{ \frac{1}{p_{air}} \right\} \times (100\%) \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

P = Porositas

$w_b$  = berat sampel setelah direndam (gram)

$w_k$  = berat sampel setelah direndam (gram)

$v_b$  = Volume benda uji (cm<sup>3</sup>)

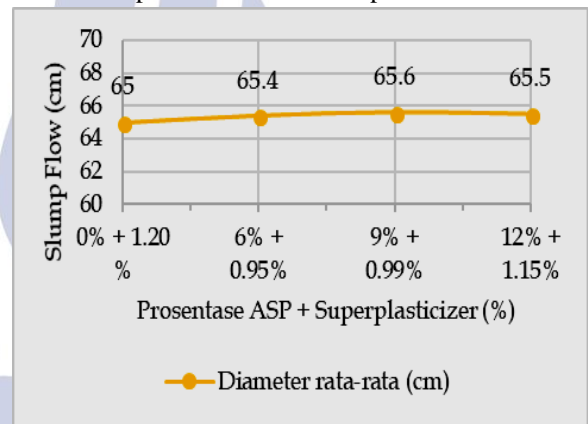
$p_{air}$  = Massa jenis air (gr/cm<sup>3</sup>)

HASIL DAN PEMBAHASAN

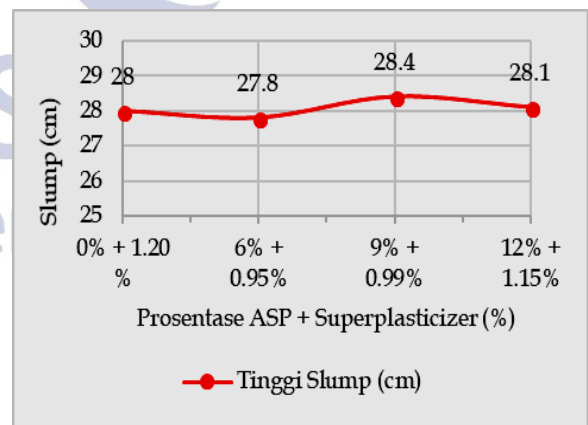
A. Hasil Pengujian Campuran

1. Pengujian *Slump* dan *Slumpflow*

Hasil pengujian untuk *slump* dan *slumpflow* pada campuran penggunaan variasi abu sekam padi sebanyak 6%, 9% dan 12% didapatkan nilai *slump* rata-rata sebesar ± 28 m dengan diameter dari *slumpflow* rata-rata mencapai ± 65 cm.



Gambar 2. Grafik *Slumpflow*



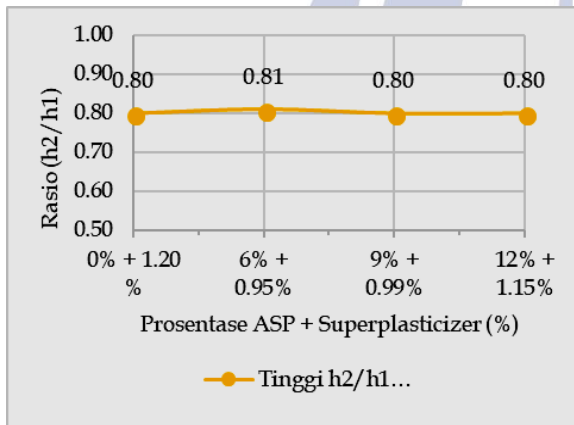
Gambar 3. Grafik *Slump*

Hasil Tersebut menunjukkan hasil grafik pengujian *slump flow* dimana semakin besar diameter sebaran rata-rata maka tingkat *flowability* akan menjadi semakin baik. Nilai diameter sebaran rata-rata terbesar pada variasi abu sekam padi 9% sebesar 65,6 cm dengan

penambahan *superplasticizer* sebanyak 0,99%. Hasil waktu sebaran untuk t50 yang didapatkan dari variasi penggunaan abu sekam padi 9% ini mencapai 4,2 detik dengan hasil *slump* sebesar 28,4 cm.

## 2. Pengujian L-Box

Pengujian *L-shape box* untuk t20 dan t40 didapatkan dari pengukuran kecepatan waktu pada saat beton mencapai garis sepanjang 20 cm dan 40 cm diukur panjang dari bagian tulangan. Pengukuran H1 didapat dari tinggi beton segar dalam *L-Box* yang tidak melewati tulangan, sedangkan pengukuran H2 didapat dari tinggi beton segar pada bagian ujung dalam *L-Box* setelah melewati tulangan. Setelah data terkumpul dilakukan perhitungan  $\frac{H2}{H1}$ .

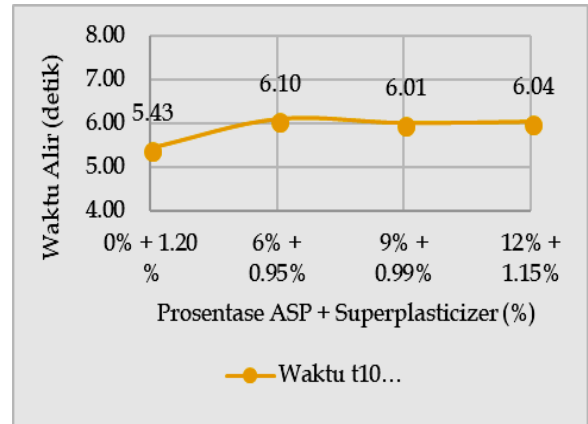


Gambar 4. Grafik L-Shape Box

Pada Gambar 4 menunjukkan grafik hasil pengujian berupa *blocking ratio*, dimana pengujian semua variasi penggunaan abu sekam padi dengan penambahan *superplasticizer* mencapai syarat dari *blocking ratio* antar 0,8 hingga 1 cm dengan waktu alir dari beton SCC mencapai t20 dan t40 tercepat sebesar 0,58 detik dan 0,84 detik pada variasi ASP sebesar 9% dengan penambahan SP sebesar 0,99%.

## 3. Pengujian V-Funnel

Pengujian untuk *V-funnel test* mendapatkan hasil pengukuran waktu saat beton dimasukkan pada alat *V-funnel* yang selanjutnya dihitung selama 10 detik dan kemudian penutup bagian bawah *V-funnel* dibuka dan mencatat waktu pada saat beton melewati lubang *V-funnel*.

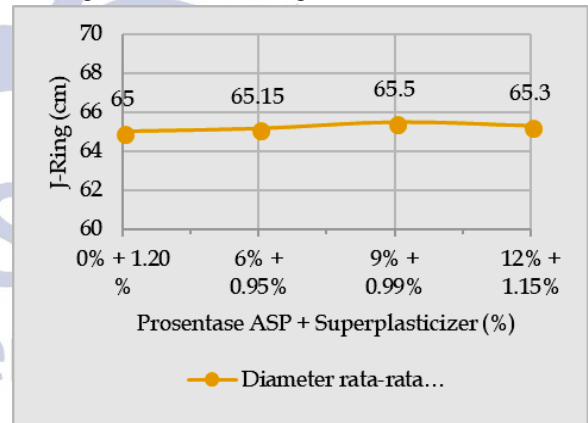


Gambar 5. Grafik T10 V-Funnel

Menurut syarat dari beton SCC yang ada pada Efnarc 2002 disebutkan bahwa waktu alir t10 untuk pengujian *v-funnel test* adalah antara 6 hingga 12 detik dimana dari hasil pengujian tersebut sudah memenuhi. Untuk pengujian t5 (5 menit) hanya digunakan untuk mengetahui *setting time* dari beton SCC.

## 4. Pengujian J-Ring

Pengujian *J-Rings* untuk mendapatkan hasil yang sama seperti pengujian *slump flow test* tetapi bedanya pada pengujian ini ditambahkan alat melingkar yang terdapat tulangan dengan jarak yang sama, berupa diameter dari beton yang mengalir melewati tulangan.

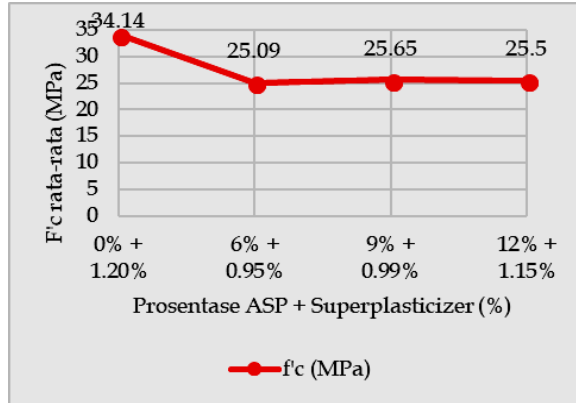


Gambar 5. Grafik J-Ring

Pada grafik tersebut diketahui diameter sebaran *slump* rata-rata mencapai diameter 65 cm, dimana diameter rata-rata terbesar mencapai 65,5 cm pada variasi abu sekam padi 9% dan penambahan SP sebesar 0,99% dengan waktu alir mencapai T-50 selama 4,7 detik.

## 5. Pengujian Kuat Tekan

Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai kuat tekan dari tiap variasi penggunaan abu sekam padi berdasarkan standart dari ASTM C39-86, *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*.

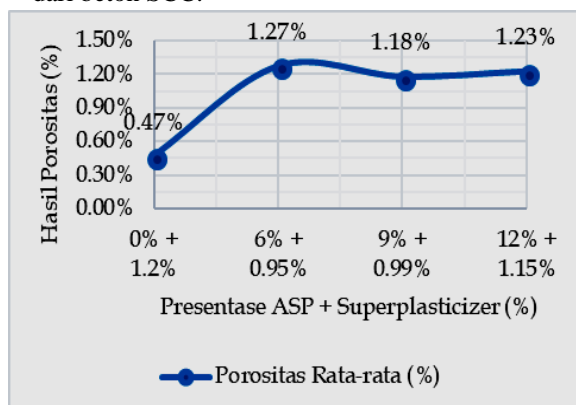


Gambar 6. Grafik Kuat Tekan

Setelah tercapai umur beton selama 28 hari, dilakukan pengujian kuat tekan yang menghasilkan kuat tekan untuk variasi ASP 6% dengan ditambahkan SP sebesar 0,95% didapatkan hasil 25,09 MPa. Kuat tekan yang kedua didapatkan sebesar 25,65 MPa dengan variasi ASP sebesar 9% dan SP sebesar 0,99% serta penambahan variasi ASP sebesar 12% dengan penambahan SP sebesar 1,15% menghasilkan kuat tekan sebesar 25,50 MPa.

## 6. Pengujian Porositas

Tahapan ini berupa hasil dari pengujian untuk porositas pada benda uji beton SCC dengan 3 komposisi variasi yang berbeda dengan tiap variasi terdiri dari 2 benda uji yang kemudian akan diketahui porositas dari masing – masing benda uji yang dibuat. Umur beton yang akan dilakukan pengujian porositas ini adalah 28 hari dengan menimbang berat basah dan berat kering dari beton SCC.



Gambar 7. Grafik Porositas

Hasil tersebut memperlihatkan nilai porositas terkecil terdapat pada beton tanpa penggunaan ASP dengan penambahan SP 1,2 % sebesar 0,47%. Kenaikan terjadi kembali pada variasi 6% dengan penambahan SP 0,95% yang setelah itu turun kembali hingga variasi 9% dengan penambahan SP 0,99%.

## B. Pembahasan

### 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan dan Porositas

Pengujian kuat tekan dan porositas dilakukan pada benda uji beton silinder ukuran 15 x 30 cm dengan variasi abu sekam padi sebagai material pengganti semen sebesar 0%, 6%, 9% dan 12% dapat ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan

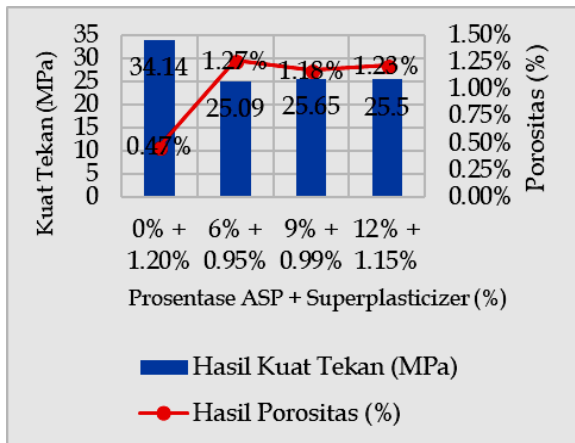
Variasi ASP + SP	Nomor Benda Uji	Kuat Tekan (MPa)	Rata-rata (MPa)
0% + 1,2%	1	35,09	34,14
	2	33,39	
	3	33,95	
6% + 0,95%	1	24,33	25,09
	2	25,47	
	3	25,47	
9% + 0,99%	1	26,26	25,65
	2	24,22	
	3	26,48	
12% + 1,15%	1	24,84	25,50
	2	24,45	
	3	26,48	

Tabel 2. Hasil Uji Kuat Tekan

No.	Variasi Abu Sekam Padi (%)	Porositas Rata-rata (%)
1.	Variasi 0%	0,47 %
2.	Variasi 6%	1,27 %
3.	Variasi 9%	1,18 %
4.	Variasi 12%	1,23 %

Tabel tersebut menunjukkan hasil kuat tekan dari beberapa penggunaan variasi abu sekam padi yang menghasilkan nilai 34,14 MPa; 25,09 MPa; 25,65 MPa dan 25,50 MPa dengan nilai porositas sebesar 0,43% ; 1,27%; 1,23% dan 1,18%.

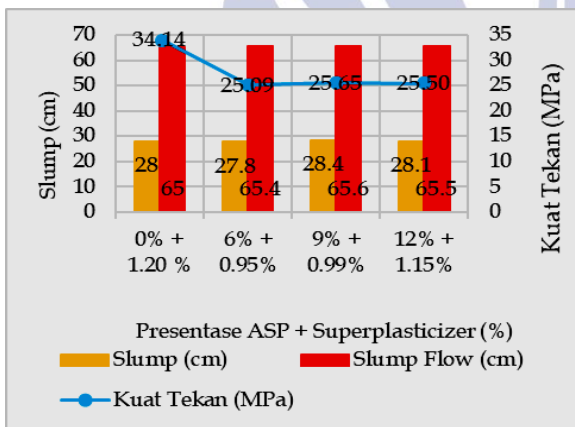




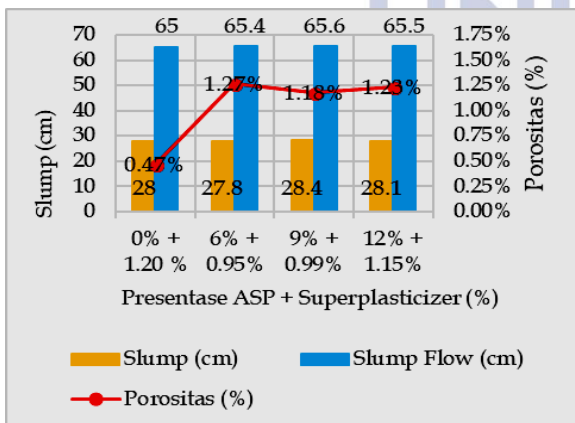
**Gambar 8. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan Porositas**

2. Pengaruh Penggunaan Variasi Abu Sekam Padi pada Kuat Tekan dan Porositas Terhadap Beton Segar

a. *Slump* dan *Slumpflow* dengan Kuat Tekan dan Porositas



**Gambar 9. Grafik Hubungan Kuat *Slump* dan *Slumpflow* Terhadap Kuat Tekan**

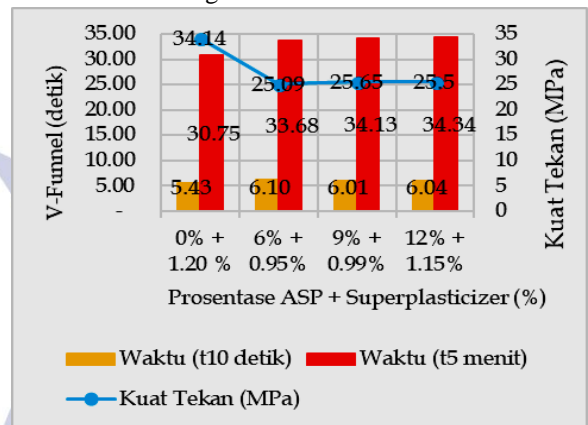


**Gambar 10. Grafik Hubungan Kuat *Slump* dan *Slumpflow* Terhadap Porositas**

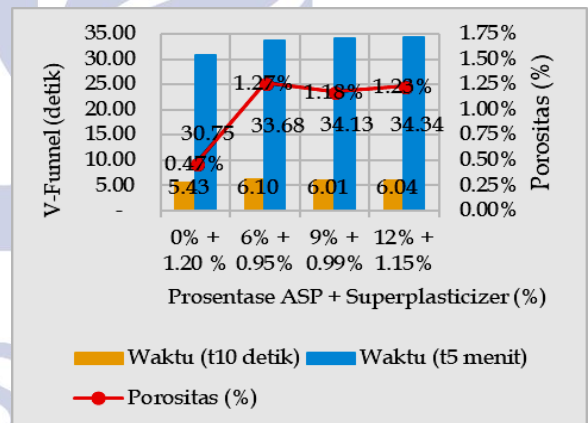
Kesimpulan dari pembahasan tersebut adalah dari segi kuat tekan untuk penggunaan

abu sekam padi pada variasi 9% menghasilkan diameter tertinggi sebesar 65,6 cm dengan nilai kuat tekan yang dihasilkan sebesar 25,65 MPa, dimana nilai tersebut masih belum memenuhi dibandingkan dengan beton konvensional. Pada porositas terjadinya peningkatan yang cukup besar pada variasi 9% dibandingkan dengan beton konvensional.

b. *V-Funnel* dengan Kuat Tekan dan Porositas



**Gambar 11. Grafik Hubungan *V-Funnel* Terhadap Kuat Tekan**

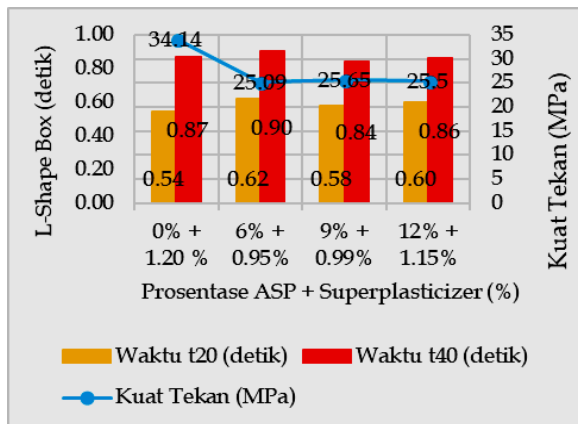


**Gambar 12. Grafik Hubungan *V-Funnel* Terhadap Porositas**

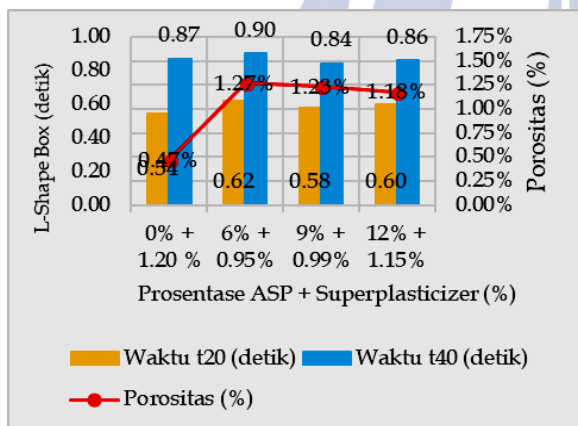
Berdasarkan dari hasil grafik diatas diketahui terjadi Semakin cepat waktu mengalir campuran beton, maka tingkat ketahanan terhadap segregasi semakin kecil, karena semakin kecil tingkat ketahanan maka prosentase porositas yang terjadi semakin meningkat. Kesimpulan dari pembahasan tersebut bahwa waktu alir tercepat adalah 5,43 detik pada variasi 0% yang menghasilkan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 34,14 MPa. Pada nilai porositas terkecil membutuhkan waktu dari beton untuk mengalir lebih cepat.



c. *L-Shape* Box dengan Kuat Tekan dan Porositas



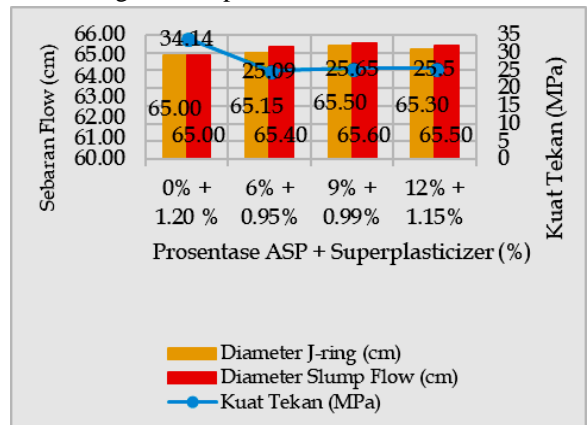
Gambar 13. Grafik Hubungan *L-Shape* Box Terhadap Kuat Tekan



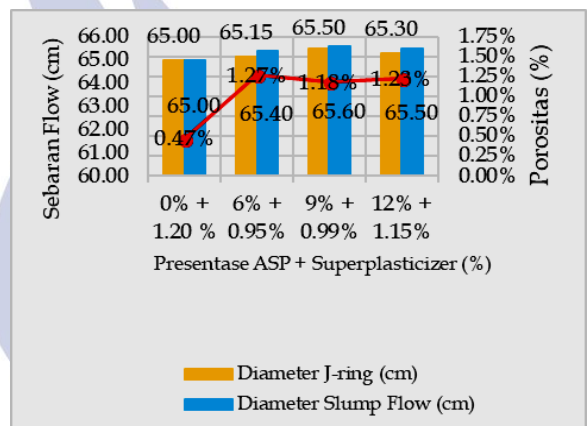
Gambar 14. Grafik Hubungan *L-Shape* Box Terhadap Porositas

Kesimpulan dari pembahasan ini bahwa untuk *passing ability* pada campuran beton masih kurang maksimal dikarenakan apabila dibandingkan dengan beton konvensional waktu alir masih lebih lambat walaupun memiliki selisih yang sedikit. Pada penggunaan abu sekam padi 0% dengan penambahan superplasticizer 1,20% menghasilkan waktu alir tercepat selama 0,54 detik dengan nilai kuat tekan tertinggi sebesar 34,14 MPa dan nilai dari porositas sebesar 0,47% dibandingkan dengan hasil kuat tekan dan porositas pada penggunaan abu sekam padi yang lainnya. Penggunaan abu sekam padi pada saat pengujian masih dapat meningkatkan *passing ability*, tetapi ketika beton sudah mengeras pada umur 28 hari sifat dari abu sekam padi ini masih belum bisa menggantikan semen sehingga kuat tekan yang dihasilkan semakin turun.

d. *J-Ring* Terhadap Kuat Tekan dan Porositas



Gambar 15. Grafik Hubungan *J-Ring* Terhadap Kuat Tekan



Gambar 16. Grafik Hubungan *J-Ring* Terhadap Porositas

Kesimpulan dari penjelasan tersebut adalah berdasarkan pada grafik tersebut diameter dari persebaran kedua alat sudah memenuhi tetapi tingkat dari porositas semakin meningkat dan kuat tekan menurun. Hasil dari diameter terbesar terdapat pada variasi abu sekam padi sebanyak 9% yang menghasilkan nilai kuat tekan sebesar 25,65 MPa dan nilai porositas sebesar 1,18%. Hasil tersebut kuat tekan dan porositas pada variasi tersebut bila dibandingkan dengan beton konvensional masih cukup jauh walaupun hasil flow meningkat. Untuk *passing ability* pada campuran ini mengalami peningkatan dimana hasil dari flow pada tiap penggunaan variasi abu sekam padi mengalami peningkatan dibandingkan dengan beton konvensional

## PENUTUP

### Simpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan tersebut mengenai pengaruh penggunaan abu sekam padi sebagai material pengganti semen pada campuran beton *Self Compacting Concrete* (SCC) terhadap kuat tekan dan porositas beton, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil tersebut untuk desain proporsi campuran beton *Self Compacting Concrete* dengan penggunaan variasi abu sekam padi sebagai pengganti material semen yang maksimal adalah pada variasi 9% dengan nilai kuat tekan yang dihasilkan sebesar 25,65 MPa dan porositas sebesar 0,18%.
2. Pengaruh penggunaan beberapa variasi abu sekam padi dapat meningkatkan *workability* dan *flowability* yang menurut dari kriteria yang dijelaskan pada Efnarc 2002 dan ASTM C1621 sudah memenuhi. Peningkatan yang terjadi berpengaruh pada perubahan dari nilai porositas sebanyak 0,18%, tetapi dari penggunaan abu sekam padi sebesar 9% dengan penambahan *superplasticizer* 0,99% menurunkan nilai dari kuat tekan sebesar 25,65 MPa yang cukup jauh apabila dibandingkan dengan hasil kuat tekan pada beton konvensional sebesar 34,14 MPa.

### Saran

Hasil dari penelitian dan kesimpulan tersebut kemudian didapatkan saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya mempertimbangkan jumlah penggunaan FAS dan penggunaan dari material agregat maupun material pengganti.
2. Pada pengaruh penggunaan variasi abu sekam padi pada beton SCC ini diharapkan untuk penelitian selanjutnya lebih memahami karakteristik dari penggunaan bahan pengganti dan penambahan *superplasticizer* yang sesuai untuk setiap variasinya serta menambah alat pengujian agar hasil yang didapatkan lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amaria. 2012. "Adsorpsi Ion Sianida dalam Larutan Menggunakan Adsorben Hibrida Aminopropil Silika Gel dari Sekam Padi Terimpregnasi Aluminium (Adsorption of Cyanide Ions in Solution Using a Hybrid Adsorbent Aminopropyl Silica Gel from Rice Husks of Impregnated With Aluminum)". Jurnal Manusia dan Lingkungan.
- ASTM C 1621/C 1621M<sup>1</sup>. 2017. "Standard Test Method for Passing Ability of Self-Consolidating Concrete

by *J-Ring*". West Conshohocken: ASTM Internasional.

ASTM C39-86. 2002. "Standart Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens." West Conshohocken: ASTM Internasional.

Badan Standarisasi Nasional. 2000. SNI 03-2834-2000 *Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal*. Bandung: BSN.

Efnarc. 2002. "Specification and Guidelines for Self-Compacting Concrete". Association House, 99 West Street, Farnham. UK.

Laksono, Andi dan Prasetyoko, D. 2007. *Abu Sekam Padi Sebagai Sumber Silika Pada Sintesis Zeolit ZSM-5 Tanpa Menggunakan Templat Organik*. Surabaya: Jurusan Kimia, Institut Teknologi Sepuluh November.

Ludwig, H-M et.al. 2015. "The Mix Design For Self-Compacting High Performance Concrete Containing Various Mineral Admixtures". F.A. Finger-Institute for Building Materials Science, Faculty of Civil Engineering, Bauhaus-University Weimar. Germany.

Okumura, H dan Ouchi, M., 2003. *Self Compacting Concrete*. *Journal of Advance Concrete Technology*. 1:1 dan 5-15.