

## **ANALISIS SIFAT-SIFAT MEKANIS BETON SELF COMPACTING CONCRETE (SCC) DENGAN PENAMBAHAN FILLER ABU ECENG GONDOK**

**Muhamad Yusuf Khanafi<sup>1\*</sup>, Sumirin<sup>2</sup>, Kartono Wibowo<sup>3</sup>**

Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Email: Muhamadyusufkhanafi1@gmail.com

---

### ***Kata kunci:***

Beton SCC, Abu eceng gondok, Kuat tekan beton SCC, Kuat lentur beton SCC, Kuat tarik belah beton SCC, Modulus elastisitas beton SCC.

---

### **ABSTRAK**

Eceng gondok merupakan tanaman air yang dianggap sebagai hama dan sulit untuk dimusnahkan karena pertumbuhannya yang cepat dan ketahanannya yang baik. Namun, eceng gondok juga memiliki kandungan serat yang tinggi, dan abu hasil pembakarannya mengandung silika yang dapat digunakan sebagai campuran beton. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan abu eceng gondok terhadap sifat-sifat mekanis beton self-compacting concrete (SCC), seperti kekuatan tekan, kekuatan belah, dan kekuatan lentur. Beton merupakan bahan struktural yang sering digunakan dalam berbagai proyek konstruksi, dan SCC merupakan inovasi beton yang dapat memadat sendiri tanpa perlu alat vibrator. Dalam penelitian ini, dilakukan pengumpulan data melalui studi literatur dari berbagai sumber seperti jurnal, skripsi, tesis, buku, dan internet. Selain itu, dilakukan pula pengujian laboratorium untuk menguji agregat kasar dan halus serta pengaruh penambahan abu eceng gondok terhadap kekuatan tekan, kekuatan lentur, kekuatan tarik belah, dan modulus elastisitas beton. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan abu eceng gondok sebesar 5% menyebabkan penurunan kekuatan tekan sebesar 2,008 Mpa. Namun, penambahan 10% abu eceng gondok dapat meningkatkan kekuatan tekan sebesar 1,02 Mpa. Kekuatan tarik belah juga mengalami peningkatan sebesar 0,255 Mpa dengan penambahan 5% abu eceng gondok, dan peningkatan sebesar 0,669 Mpa dengan penambahan 10% abu eceng gondok. Sedangkan kekuatan lentur meningkat sebesar 0,515 Mpa dengan penambahan 5% abu eceng gondok, namun mengalami penurunan sebesar 1,006 Mpa dengan penambahan 10% abu eceng gondok.

---

### **ABSTRACT**

---

### ***Keywords:***

Concrete SCC, Water hyacinth ash, compressive strength of Concrete SCC, flexural strength of Concrete SCC, split tensile strength of Concrete SCC, modulus elasticity of concrete SCC.

*Water hyacinth is an aquatic plant considered as a pest and difficult to eradicate due to its fast growth and strong resilience. However, water hyacinth also contains high fiber content, and the ash resulting from its combustion contains silica that can be used as a concrete additive. This research aims to evaluate the influence of adding water hyacinth ash on the mechanical properties of self-compacting concrete (SCC), such as compressive strength, flexural strength, and split tensile strength. Concrete is a commonly used structural material in various construction projects, and SCC is an innovative type of concrete that can self-compact without the need for a vibrating tool. In this study, data collection was conducted through literature review from various sources, including journals, theses, books, and the internet. Additionally, laboratory testing was performed to examine the coarse and fine aggregates and determine the effects of water hyacinth ash addition on compressive strength, flexural strength, split tensile strength, and modulus of elasticity. The research findings indicate that the addition of 5% water hyacinth ash results in a decrease in compressive strength by 2.008 MPa. However, adding 10% water hyacinth ash can*

*increase compressive strength by 1.02 MPa. Split tensile strength also experiences an increase of 0.255 MPa with a 5% addition of water hyacinth ash and an increase of 0.669 MPa with a 10% addition. On the other hand, flexural strength increases by 0.515 MPa with a 5% addition of water hyacinth ash but decreases by 1.006 MPa with a 10% addition.*

---

## **PENDAHULUAN**

Beton merupakan salah satu pilihan dari bahan struktur yang saat ini penggunaannya cukup pesat pada berbagai bidang struktur seperti jalan, jembatan, gedung dan sebagainya (Fitriani & Farida, 2017) (Putra, 2021).

Salah satu inovasi penggunaan beton adalah SCC (Self Compacting Concrete) Self Compacting Concrete (SCC), yaitu campuran beton yang dapat memadat sendiri tanpa menggunakan alat vibrator untuk memperoleh konsolidasi yang baik (Hafiz, 2021) (Setiana, 2011). Dengan kemampuan berkonsolidasi sendiri Self Compacting Concrete (SCC) mampu menjangkau ruang yang banyak tulangnya atau ruang-ruang sempit tanpa alat penggetar. Metode Self Compacting Concrete (SCC) merupakan hasil riset di Jepang pada awal tahun 1980an dengan menghasilkan suatu prototype yang sukses pada tahun 1988 (Okamura & Ouchi, 2003).

Tanaman eceng gondok yang dalam istilah latinya disebut sebagai *Eichhornia crassipes* adalah merupakan tumbuhan air yang sampai dengan saat ini masih dianggap hama pengganggu dan sangat sulit untuk dimusnahkan (Picauly, 2021) (Yanti, 2019). Hal ini diakibatkan karena eceng gondok mempunyai sifat pertumbuhan yang sangat cepat dan ketahanan hidup yang baik (Agustin et al., 2017). Eceng gondok merupakan tanama air yang banyak menyerap air sehingga menyebabkan banyak air permukaan banyak berkurang hingga mencapai empat kali lipat jika dibandingkan pada permukaan air yang terbuka dan dapat menyebabkan terjadinya pendangkalan pada sungai atau rawa, penutupan pada alur sungai atau daerah daerah rawa lainnya. Namun disisi lain eceng gondok dapat mendatangkan manfaat lain bagi kita, yaitu karena mempunyai kandungan serat yang sangat tinggi apabila eceng gondok ini dibakar akan menghasilkan abu yang mengandung silika (SiO<sub>2</sub>) yang bisa untuk campuran beton.

Berdasarkan masalah tersebut munculah ide untuk menciptakan beton yang ramah lingkungan, yaitu dengan memanfaatkan Penambahan abu eceng gondok yang berfungsi sebagai filler. Berdasarkan hasil analisa BBTPI Semarang, eceng gondok memiliki kadar silika yang memadai yakni mencapai 13,04%, eceng gondok memiliki kesamaan unsur penyusun dengan semen yang sangat jarang dimiliki oleh bahan pengganti lainnya sehingga penambahan abu eceng gondok pada campuran beton dapat menghasilkan penambahan kuat tekan pada beton. Komposisi yang paling optimal dalam menambahkan abu hycinth air sebagai bahan alami tambahan untuk beton adalah dengan menambahkan 5% eceng gondok akan meningkatkan kekuatan tekan hingga 15% dari beton normal. (Anam, 2015), selain itu sumber lain menyatakan bahwa dengan penambahan 10,5 % kadar eceng gondok dapat meningkatkan kuat tekan sebesar 13,86 % ,yaitu (Junaudi & Oemiati, 2022).

## **METODE**

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Metode pengumpulan data dalam pembuatan beton ini adalah sebagai berikut:

### **1. Studi Literatur**

## *Analisis Sifat-Sifat Mekanis Beton Self Compacting Concrete (Scc) Dengan Penambahan Filler Abu Eceng Gondok*

Metode studi literatur ini dilakukan dengan cara menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik yang diangkat. Studi literatur ini bias didapatkan dari berbagai sumber seperti jurnal, buku dokumentasi, pustaka dan internet.

### 2. Pengujian Laboratorium

Metode pengujian laboratorium ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hasil pengujian yang dilakukan, serta memperoleh data-data dari pengujian tersebut. Pengujian dilakukan sesuai dengan standar yang ada, sesuai dengan peraturan dan ketentuan-ketentuan yang berlaku.

### **Material dan Bahan yang Digunakan**

Bahan pembuatan beton ini sebagai berikut:

1. semen pcc tipe 1 dengan merk semen gresik dalam zak dengan satuan, 40 kg/zak.
2. Agregat kasar berupa batu pecah.
3. Agregat halus berupa pasir.
4. Air yang digunakan berasal dari instalasi air bersih di Laboratorium Fakultas Teknik Unissula Semarang.
5. Bahan tambahan yang digunakan sebagai filler abu eceng gondok 5% dan 10%

### **Peralatan Pembuatan Beton**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Timbangan
2. Satu set saringan
3. Oven
4. Mesin pengaduk beton
5. Cetakan silinder diameter 15 cm tinggi 30 cm
6. Cetakan balok ukuran 15 x 15 x 60 cm
7. Sekop
8. Slump *Cone*
9. Plat baja yang kedap air
10. tongkat baja diameter 16 mm dan panjangnya 600 mm dengan ujung tongkat baja ini dibulatkan
11. Palu Karet
12. kalkulator dan laptop
13. Mesin penguji kuat tekan beton (*Compression Tention Strength Machine*)
14. Mesin penguji kuat Lentur beton (*Hydraulic Concrete Beam*)

### **Perhitungan Mix Design**

Mengacu pada ketentuan **EFNARC Standard, 2005** Penentuan komposisi bahan adalah sebagai berikut:

1. Agregat kasar dibatasi jumlahnya sekitar kurang dari 50 % dari total volume beton agar mampu mengalir dan memadatsendiri tanpa alat pematik.
2. Perbandingan volume agregat halus dan agregat kasar adalah 50% : 50% .
3. Kadar *admixture superplasticizer*: 1,1 % terhadap berat semen.

## Analisis Sifat-Sifat Mekanis Beton Self Compacting Concrete (Scc) Dengan Penambahan Filler Abu Eceng Gondok

Untuk mendapatkan *mix design* yang optimal pada penelitian ini, dilakukan penyesuaian - penyesuaian dengan menggunakan acuan standar **SNI-03-2834-2000** sebagai dasar.

### Tahapan Perhitungan Mix Design

Berikut adalah tahapan dalam pelaksanaan *mix design* beton *Self Compacting Concrete* (SCC) :

1. Menentukan kuat tekan rencana pada tabel 3.1, kemudian dilakukan penambahan margin akibat standart deviasi sebesar 1,64 x standart deviasi yang diinginkan.

**Tabel 1 Perkiraan Kuat Tekan**

Jenis Semen	Jenis Agregat Kasar	Kuat Tekan (MPa)				Benda Uji
		Pada Umur (hari)				
		3	7	28	91	
Semen <i>Portland</i> Tipe I	Batu tak dipecahkan	17	23	33	40	Silinder
	Batu pecah	19	27	37	45	
Semen tahan sulfat Tipe II, V	Batu tak dipecahkan	20	28	40	48	Kubus
	Batu pecah	23	32	45	54	
Semen <i>Portland</i> Tipe III	Batu tak dipecahkan	21	28	38	44	Silinder
	Batu pecah	25	33	44	48	
	Batu tak dipecahkan	25	31	46	53	Kubus
	Batu pecah	30	40	53	60	

Sumber: SNI-03-2834-2000

Kuat tekan rencana ditentukan berdasarkan jenis semen, jenis agregat dan cetakan benda uji melalui tersebut.

2. Menentukan ukuran agregat maksimum yang digunakan pada tabel berikut:

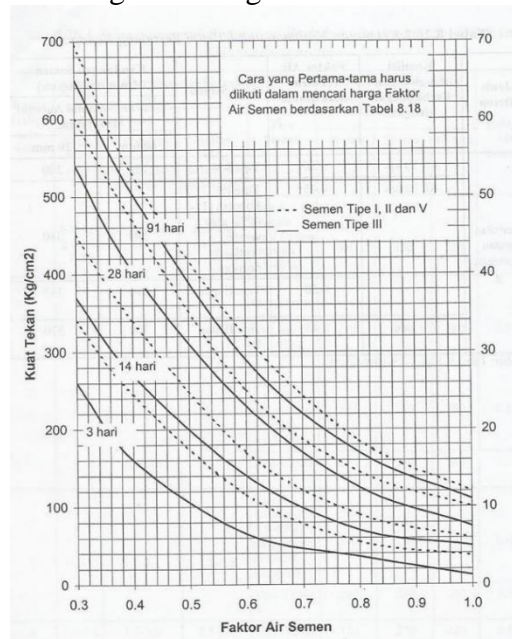
**Tabel 2 Kadar Air Bebas**

Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10 mm	Batu tak dipecah	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20 mm	Batu tak dipecah	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40 mm	Batu tak dipecah	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Sumber: SNI 03-2834-2000

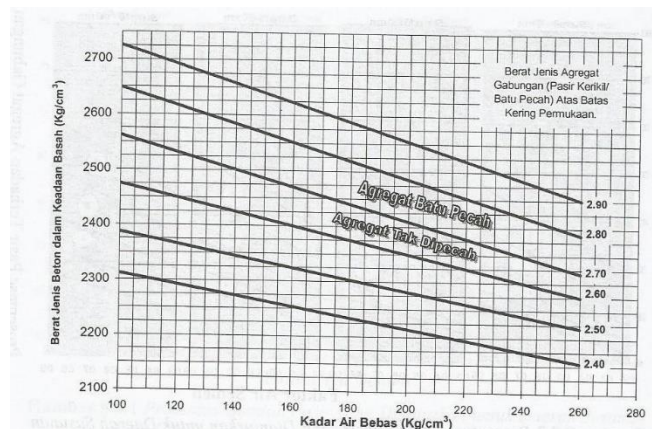
Ukuran agregat maksimum pada tabel tersebut ditentukan berdasarkan *slump* rencana.

3. Menentukan faktor air semen dengan acuan gambar 1



**Gambar 1. Grafik Hubungan Kuat Tekan dan FAS**  
(Sumber : SNI-03-2834-2000)

4. Menentukan berat jenis gabungan dari masing-masing berat jenis agregat.
5. Menentukan berat isi beton dengan acuan gambar berikut



**Gambar 2. Hubungan Berat Isi Beton Dan Kadar Air**  
(Sumber : SNI-03-2834-2000)

6. Menentukan jumlah kebutuhan material dalam 1 kali pelaksanaan pengecoran.

### **Langkah Penelitian**

Penelitian eksperimental berikut dilakukan di laboratorium. Untuk benda uji tekan direncanakan dengan menggunakan silinder berdiameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Benda uji tekan direncanakan dengan mutu 25 Mpa. Benda uji balok berukuran 15 cm x 25 cm x 60 cm. Setiap benda uji akan menggunakan campuran abu eceng gondok dan dengan metode SCC yang menambahkan Superplasticizer sebanyak 1,1% dari jumlah semen. Setelah penentuan mix desain akan dilakukan pencampuran agregat dengan metode SCC dan akan diuji slump menggunakan Slump Cone lalu dicetak pada bekisting. Setelah itu benda uji akan melalui proses perawatan (27 hari) dan pengujian yaitu uji tekan untuk benda uji silinder dan uji lentur untuk benda uji balok ketika berumur 28 hari. Dengan hasil yang sudah didapat dari masing-masing pengujian, akan dilakukan analisa kuat tekan dan lentur.

### **Jumlah benda Uji**

Optimasi variabel-variabel penelitian dalam pembuatan Self Compacting Concrete (SCC) menggunakan Metode Taguchi dengan Orthogonal Array (OA). Berikut Tabel Taguchi yang dalam penelitian ini:

$$L_9 (3^1)$$

Dengan,

- 9 : banyaknya eksperimen yang dilakukan
- 3 : banyaknya level dari setiap faktor
- (3) : banyaknya kolom dari Orthogonal Array (OA)

Berdasarkan metode taguchi di atas, dapat di simpulkan sampling yang akan di teliti adalah sebagai berikut:

**Tabel 3 Variasi benda uji**

<b>KODE SAMPEL</b>	<b>BENTUK BENDA UJI</b>	<b>KADAR ABU ECENG GONDOK</b>	<b>JUMLAH</b>
NS	Silinder	0%	3 buah
AS 5%	Silinder	5%	3 buah
AS 10%	Silinder	10%	3 buah
NS (2)	Silinder	0%	3 buah
AS (2) 5%	Silinder	5%	3 buah
AS (2) 10%	Silinder	10%	3 buah
NB	Balok	0%	3 buah
AB 5%	Balok	5%	3 buah
AB 10%	Balok	10%	3 buah

### **Keterangan:**

- NS : Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 0% dengan pengujian kuat tekan
- AS 5% : Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 5% dengan pengujian kuat tekan

## *Analisis Sifat-Sifat Mekanis Beton Self Compacting Concrete (Scc) Dengan Penambahan Filler Abu Eceng Gondok*

- AS 10% : Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 10% dengan pengujian kuat tekan
- NS (2) : Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 0% dengan pengujian kuat belah
- AS 5% (2) : Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 5% dengan pengujian kuat belah
- AS 10% (2) : Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 10% dengan pengujian kuat belah
- NB : Beton SCC berbentuk balok dengan kadar eceng gondok 0% dengan pengujian kuat lentur
- NB 5% : Beton SCC berbentuk balok dengan kadar eceng gondok 5% dengan pengujian kuat lentur
- NB 10% : Beton SCC berbentuk balok dengan kadar eceng gondok 10% dengan pengujian kuat lentur

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **Komposisi dan Pengujian Beton Segar Benda Uji**

Komposisi untuk beton normal silinder di gunakan sebagai perbandingan dengan beton silinder lain yang di tambahkan 5% dan 10% eceng gondok.



**Gambar 3. Beton Segar Dalam Bekesting**

#### **Benda uji NS**

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji NS yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 0% dengan pengujian kuat tekan:

**Tabel 4 Kebutuhan Material Benda Uji NS**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1%	Liter/m <sup>3</sup>	
		4,18		
6	Abu Eceng Gondok	0	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar NS yang dilakukan:

**Tabel 5 Hasil pengujian Benda Uji NS**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
1	SF	581 mm	550-850 mm

**Benda uji AS 5 %**

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji AS 5% yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 5% dengan pengujian kuat tekan:

**Tabel 6 Kebutuhan Material Benda Uji AS 5%**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1% 4,18	Liter/m <sup>3</sup>	
6	Abu Eceng Gondok	19,4	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar AS 5% yang dilakukan:

**Tabel 7 Hasil pengujian Benda Uji AS 5%**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
1	SF	573 mm	550-850 mm

**Benda uji AS 10%**

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji AS 10% yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 10% dengan pengujian kuat tekan:

**Tabel 8 Kebutuhan Material Benda Uji AS 10%**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1% 4,18	Liter/m <sup>3</sup>	
6	Abu Eceng Gondok	38,8	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar AS 10% yang dilakukan:



**Tabel 9 Hasil pengujian Benda Uji AS 10%**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
1	SF	564 mm	550-850 mm

**Benda uji NS (2)**

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji NS (2) yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 0% dengan pengujian kuat tekan:

**Tabel 10 Kebutuhan Material Benda Uji NS (2)**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1% 4,18	Liter/m <sup>3</sup>	
6	Abu Eceng Gondok	0	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar NS (2) yang dilakukan:

**Tabel 11 Hasil pengujian Benda Uji Segar NS (2)**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
1	SF	581 mm	550-850 mm

**Benda uji AS (2) 5%**

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji AS (2) 5% yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 5% dengan pengujian kuat tekan:

**Tabel 12 Kebutuhan Material Benda Uji AS (2) 5%**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1% 4,18	Liter/m <sup>3</sup>	
6	Abu Eceng Gondok	19,4	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar AS (2) 5% yang dilakukan:

**Tabel 13 Hasil pengujian Benda Uji Segar AS (2) 5%**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
1	SF	573	550-850 mm

**Benda uji AS (2) 10%**

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji AS (2) 10% yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 10% dengan pengujian kuat tekan:

**Tabel 14 Kebutuhan Material Benda Uji AS (2) 10%**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1% 4,18	Liter/m <sup>3</sup>	
6	Abu Eceng Gondok	38,8	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar AS (2) 10% yang dilakukan :

**Tabel 15 Hasil pengujian Benda Uji Segar AS(2) 10%**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
1	SF	564	550-850 mm

**Benda uji NB**

Komposisi untuk beton normal balok di gunakan sebagai perbandingan dengan beton balok lain yang di tambahkan 5% dan 10% eceng gondok.

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji NB yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 0% dengan pengujian kuat tekan :

**Tabel 16 Kebutuhan Material Benda Uji NB**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1% 4,18	Liter/m <sup>3</sup>	
6	Abu Eceng Gondok	0	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar NB yang dilakukan:

**Tabel 17 Hasil pengujian Benda Uji Segar NB**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
1	SF	578	550-850 mm

**Benda uji AB 5%**

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji AB yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 5% dengan pengujian kuat tekan :

**Tabel 18 Kebutuhan Material Benda Uji AB 5%**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1% 4,18	Liter/m <sup>3</sup>	
6	Abu Eceng Gondok	19,4	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar AB 5% yang dilakukan:

**Tabel 19 Hasil pengujian Benda Uji Segar AB 5%**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
1	SF	569	550-850 mm

**Benda uji AB 10%**

Berikut kebutuhan material pengecoran benda uji AB 10% yang merupakan Beton SCC berbentuk silinder dengan kadar eceng gondok 0% dengan pengujian kuat tekan :

**Tabel 20 Kebutuhan Material Benda Uji AB 10%**

No	Material	Jumlah	Satuan	Keterangan
1	Pasir	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
2	Kerikil	988,5	Kg/m <sup>3</sup>	
3	Air	160	Kg/m <sup>3</sup>	
4	Semen	388	Kg/m <sup>3</sup>	
5	Superplasticizier Viscocrete 8050	1,1% 4,18	Liter/m <sup>3</sup>	
6	Abu Eceng Gondok	38,8	Kg/m <sup>3</sup>	

Berikut hasil pengujian beton segar AB 10% yang dilakukan:

**Tabel 21 Hasil pengujian Benda Uji Segar AB 10%**

No	Pengujian	Hasil	Syarat Efnarc 2005
2	SF	558	550-850 mm

### Hasil Pengujian Beton Kondisi Keras

Pengujian beton keras dengan umur 28 hari meliputi pengujian kuat tekan, kuat tarik belah dan kuat lentur.

#### Uji kuat tekan

Uji kuat tekan merupakan salah satu sifat teknis atau uji kuat tekan yang umum digunakan dalam mekanika batuan untuk mengetahui titik runtuh.

Menurut *SNI 03-4154-1996* Hasil pengujian kuat tekan beton self compacting concrete (SCC) setiap variasi penambahan eceng gondok pada umur 28 hari sebagai berikut:

**Tabel 22 Hasil pengujian Kuat Tekan Benda Uji Silinder**

Kode Sampel	No benda uji	Kuat Tekan (KN)	Kuat tekan (Mpa)	Rata-rata kuat tekan (Mpa)	Umur
NS	1	585,351	33,125	32.085	28 hari
	2	560,911	31,741		28 hari
	3	554,664	31,388		28 hari
AS 5%	1	555,116	31,414	30.077	28 hari
	2	556,367	31,484		28 hari
	3	483,012	27,333		28 hari
AS 10%	1	665,818	37,678	33.105	28 hari
	2	509,041	28,806		28 hari
	3	580,172	32,831		28 hari

#### Pengujian Kuat Tarik Belah

Menurut *SNI 03-2491-2002* Kuat tarik belah ialah 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 penekanan uji desak (SNI- 03-2491-2002).

Berikut adalah hasil pengujian kuat tarik belah beton self compacting concrete (SCC) dengan filler abu eceng gondok,

**Tabel 23 Hasil pengujian Kuat Tarik Belah Benda Uji Silinder**

Kode Sampel	No benda uji	Kuat Tarik belah (KN)	Kuat Tarik belah (Mpa)	Rata-rata kuat tarik belah (Mpa)	Umur
NS (2)	1	207,191	2,931	2.842	28 Hari
	2	176,505	2,497		28 Hari
	3	219,131	3,100		28 Hari
AS 5% (2)	1	190,979	2,702	3.097	28 Hari
	2	253,015	3,579		28 Hari
	3	212,761	3,010		28 Hari
AS 10% (2)	1	250,968	3,550	3.511	28 Hari
	2	240,888	3,408		28 Hari
	3	252,872	3,577		28 Hari

### **Pengujian Kuat Lentur**

Menurut *SNI 03-2493-1991* Pengujian kuat lentur balok dalam penelitian ini dilakukan di laboratorium teknologi bahan konstruksi fakultas teknik universitas islam sultan agung semarang. Total benda uji balok yang akan diuji sebanyak 9 buah dengan dimensi balok yaitu 60 cm x 15 cm x 15 cm. Pengujian dilakukan pada usia beton 28 hari. Pengujian kuat lentur berguna untuk mengetahui respon lentur dari benda uji balok. Dimana diantaranya mendapat beban maksimum dan juga pola retakan yang dapat dianalisa. Balok yang siap diuji diberi garis di tengah bentang dan 5 cm ke arah kanan dan kiri sebagai grid. Penambahan grid pada benda uji balok yang akan diuji adalah untuk mempermudah menganalisa pola retak yang terjadi, dalam pengujian balok dengan metode Self Compacted Concrete (SCC) didapatkan nilai beban yang dapat ditahan balok. Pengujian balok dilakukan dengan cara menambah beban secara konstan hingga balok tersebut runtuh.

Berikut adalah hasil pengujian kuat lentur balok pada setiap benda uji:

**Tabel 24 Hasil pengujian Kuat Lentur Benda Uji Balok**

<b>Kode Sampel</b>	<b>No benda uji</b>	<b>Kuat Lentur (kgf)</b>	<b>Kuat Lentur (Mpa)</b>	<b>Rata-rata kuat lentur (Mpa)</b>	<b>Umur</b>
<b>NB</b>	1	27,68	3,691	4,098	28 Hari
	2	31,768	4,236		28 Hari
	3	32,742	4,366		28 Hari
<b>AB 5%</b>	1	34,158	4,554	4,613	28 Hari
	2	27,752	3,7		28 Hari
	3	35,032	4,671		28 Hari
<b>AB 10%</b>	1	45,353	6,047	5,104	28 Hari
	2	35,335	4,711		28 Hari
	3	34,150	4,553		28 Hari

### **KESIMPULAN**

Dari hasil penelitian beton self compacting concrete (SCC) dengan penambahan filler abu eceng gondok ini ditemukan beberapa kesimpulan yang dapat diambil khususnya perbedaan antara beton SCC normal dengan beton yang di beri filler abu eceng gondok. Kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut. Pertama, Nilai kuat tekan pada penambahan abu eceng gondok berpengaruh terhadap nilai kuat tekan beton, yaitu dengan penambahan 5% abu eceng gondok mengalami penurunan 6,68%, namun dengan penambahan 10 % eceng gondok dapat meningkatkan nilai kuat tekan sebesar 3,08%. Kedua, Nilai kuat tarik belah pada penambahan abu eceng gondok sebesar 5% terjadi peningkatan nilai kuat tarik belah sebesar 8,23%, sedangkan dengan penambahan 10% ebu eceng gondok meningkatkan 19,05%. Ketiga, Nilai kuat lentur pada penambahan abu eceng gondok sbesar 5% terjadi peningkatan nilai kuat tarik belah sebesar 11.16%, sedangkan dengan penambahan 10% ebu eceng gondok terjadi penurunan sebesar 19.71%, sehingga dari penambahan nilai kuat lentur yang cukup besar, penambahan eceng gondok ini sangat cocok untuk konstruksi perkerasan jalan rigid.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Agustin, I., Tarwotjo, U., & Rahadian, R. (2017). Perilaku bertelur dan siklus hidup *Aedes aegypti* pada berbagai media air. *Jurnal Akademika Biologi*, 6(4), 71–81.
- Anam, S. (2015). Peacebuilding: The shift towards a hybrid peace approach. *Global and Strategis*, 9(1), 37–48.
- Fitriani, S., & Farida, I. (2017). Penggunaan limbah cangkang telur, abu sekam, dan copper slag sebagai material tambahan pengganti semen. *Jurnal Konstruksi*, 15(1), 46–56.
- Hafiz, A. (2021). *Karakteristik Kekuatan Tarik Beton Serat Alami dengan Abu Sekam Padi Menggunakan Metode Scc*.
- Junaudi, A., & Oemiati, N. (2022). Pemanfaatan Abu Eceng Gondok Sebagai Bahan Tambah Untuk Meningkatkan Kuat Tekan Beton. *Bearing: Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 7(3), 137–145.
- Okamura, H., & Ouchi, M. (2003). Self-compacting concrete. *Journal of Advanced Concrete Technology*, 1(1), 5–15.
- Picauly, M. (2021). *FITOREMEDIASI DENGAN CONSTRUCTED WETLAND MENGGUNAKAN Eichhornia Crassipes (Mart) Solms, Pistia Stratiotes L. DAN Equisetum Hyemale L., UNTUK MENGOLAH LIMBAH CAIR DOMESTIK PERUMAHAN BTN SERTA PENGARUHNYA PADA PERTUMBUHAN CAISIM (Brassica juncea L.)*. Universitas Timor.
- Putra, A. F. (2021). *Pengaruh Pemanfaatan Serbuk Grafit Sebagai Bahan Tambahan Pada Campuran Beton Terhadap Kuat Tekan Beton K-200*. Universitas Islam Lamongan.
- Setiana, N. A. (2011). *Perilaku Beton Segar Beton Memadat Mandiri Menggunakan Agregat Daur Ulang*.
- Yanti, E. (2019). *Mudah Menanam Terung: Kiat, Manfaat, dan Budi Daya*. Bhuana Ilmu Populer.