

PENGGUNAAN BATANG ECENG GONDOK TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT TARIK BETON

Gunawan Priyatno¹⁾, Anita Setyowati Srie Gunarti²⁾, Ninik Paryati³⁾

^{1,2,3)} Teknik Sipil Universitas Islam "45" Bekasi
Jl. Cut Meutia No. 83 Bekasi Telp. 021-88344436
Email: nparyati@yahoo.com

ABSTRAK

Tanaman Eceng Gondok yang tumbuh sangat cepat berdampak negatif bagi fungsi sungai, rawa dan danau dimana akar tanaman yang menggantung ini menyerap oksigen yang berada disekitarnya. Aliran air sungai jadi terhambat karena penuh oleh tanaman Eceng Gondok, oleh karena itu perlu adanya pemanfaatan Eceng Gondok yang positif seperti sebagai bahan tambah campuran beton.

Pengujian laboratorium dilaksanakan dengan menambahkan serat batang Eceng Gondok pada beton. Penambahan serat sebesar 0,25 %, 0,50 % dan 0,75 % substitusi terhadap agregat halus. Pengujian yang dilakukan yaitu uji kuat tekan dan uji kuat tarik beton dengan mutu K-225.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan kuat tekan beton sebesar 7,54 % terhadap beton normal pada komposisi serat Eceng Gondok 0,25 %. Begitu juga dengan nilai kuat tarik beton terjadi penurunan sebesar 7,57 % terhadap beton normal pada komposisi serat Eceng Gondok 0,25 %. Sering dengan pertambahan kadar serat Eceng Gondok, nilai kuat tarik dan tekan semakin menurun.

Kata kunci: serat eceng gondok, kuat tekan beton, kuat tarik beton,

1. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Berbagai alternatif dapat dilakukan sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas beton. Salah satunya yaitu dengan memanfaatkan tumbuhan pengganggu atau gulma menjadi bahan yang bermanfaat. Salah satu tanaman pengganggu tersebut adalah tanaman Eceng Gondok yang keberadaannya cukup melimpah, dan tumbuh sangat cepat. Tanaman Eceng Gondok terdiri dari batang, kelopak daun, yang kaya akan serat, yang memungkinkan dapat dijadikan sebagai alternatif bahan tambah dalam campuran beton untuk konstruksi.

Wilayah di Indonesia khususnya daerah yang memiliki tingkat ketinggian dan kemiringan yang rendah menyebabkan daerah tersebut banyak terdapat genangan air seperti sungai, danau dan rawa-rawa dan kondisi ini menyebabkan populasi pertumbuhan gulma seperti Eceng Gondok sangat cepat, akar Eceng Gondok yang menggantung menyerap banyak oksigen didalam air yang mengakibatkan mempengaruhi kualitas baik sungai, danau dan rawa-rawa tersebut. Beberapa penelitian menggunakan Eceng Gondok sebagai bahan tambah yang memiliki karakter kuat tarik yang mumpuni terhadap komposit. Bagir dan Pradana (2011) menyatakan bahwa penambahan serat Eceng Gondok kedalam komposit dapat menambah kuat tarik komposit tersebut. Kuat tarik tertinggi didapat dari komposit yang mengandung Eceng Gondok paling banyak. Penelitian juga dilakukan oleh Asep dkk (2014) pengaruh serat batang Eceng Gondok

terhadap kuat tekan dan kuat lentur beton yang dilakukan dengan umur beton 7 hari dan 28 hari dengan penambahan konsentrasi serat 0,50%, 0,75% dan 1% dengan hasil pengujian kuat tekan yang cenderung menurun namun kuat lentur ada kenaikan. Selain itu berdasarkan penelitian yang dilakukan Putera (2012) serat Eceng Gondok memiliki kekuatan tarik sebesar 18 – 33 Mpa. Tingginya kuat tarik serat ini akan memberikan keuntungan tersendiri bagi beton, terutama pada beton yang berfungsi sebagai balok penyangga yang menerima beban horizontal.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan serat batang Eceng Gondok terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton mutu K-225 pada konsentrasi serat yang berbeda dari penelitian-penelitian yang sudah dilakukan sehingga Eceng Gondok yang merupakan gulma yang mengganggu dapat dimanfaatkan sebagai bahan campuran beton, dimana ketersediaan Eceng Gondok di kota Bekasi cukup banyak.

Rumusan Masalah

Masalah yang akan ditinjau dari penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan unsur batang Eceng Gondok terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton dengan peraturan SNI 03-2834-1993. Adapun penelitian – penelitian yang ditinjau pada penelitian ini adalah menyangkut aspek:

1. Berapakah kuat tekan dan kuat tarik beton dengan penambahan unsur serat batang Eceng Gondok,
2. Berapakah prosentase penambahan unsur serat batang Eceng Gondok paling optimal terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton.

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui kuat tekan beton dan kuat tarik dengan penambahan unsur serat batang Eceng Gondok dan mengetahui berapa prosentase penambahan unsur batang Eceng Gondok agar dapat mencapai kuat tekan dan kuat tarik yang optimal.

2. METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Tempat pembuatan benda uji, perawatan, dan pengujian dilaksanakan di Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi. Waktu penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari sampai dengan Februari 2016.

Sampel Penelitian

- Penggunaan bahan tambah dengan menggunakan serat batang Eceng Gondok. Karakteristik mutu beton yaitu K-225, diuji pada umur beton 7 hari.
- Pengujian dilakukan dengan penambahan serat batang Eceng Gondok sebesar 0,25%, 0,50% dan 0,75% substitusi terhadap agregat halus
- Benda uji yang digunakan berbentuk silinder jumlah 24 buah dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm
- Pengujian kuat tekan dan kuat tarik beton menggunakan alat uji kuat tarik UTM (*universal Testing Machine*) dengan kapasitas 150 KN.

Berikut variasi prosentasi kadar serat dan jumlah benda uji dapat dilihat pada Tabel 1. dibawah ini.

Tabel 1. Variasi Penambahan Serat Dan Jumlah Benda Uji

Kadar serat (%)	Kuat Tekan	Kuat Tarik	Jumlah
0	3	3	6
0,25	3	3	6
0,50	3	3	6
0,75	3	3	6
Total benda uji :			24

Peralatan Dan Bahan Penelitian

1. Saringan/Ayakan
2. Timbangan
3. Gelas ukur
4. Tabung silinder
5. Kerucut Abrams
6. Mesin Penggetar
7. Mistar
8. Cetakan benda uji: cetakan yang digunakan adalah cetakan berbentuk silinder dengan ukuran tinggi 30 cm, diameter 15 cm
9. Cetok dan talam/pan
10. Oven
11. Concrete mixer (molen)
12. Alat uji tekan beton UTM (Universal Testing Machine) dengan kapasitas alat sebesar 150 KN
13. Ember, nampan dan kuas
14. Palu baja dan palu karet

Persiapan Bahan

1. Semen merk Tiga Roda
2. Agregat Halus (Pasir)
3. Agregat Kasar (Kerikil)
Agregat Kasar atau kerikil yang digunakan adalah kerikil yang berasal dari Cibarusah. Kerikil atau batu pecah didapat setelah melalui proses pemecahan dari industri pemecah batu terlebih dahulu supaya memenuhi standar kerikil yang digunakan untuk penelitian dengan ukuran 5 mm – 40 mm .
4. Air
Air yang digunakan untuk pembuatan campuran adalah air bersih yang berasal dari Laboratorium Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil di Universitas Islam “45” Bekasi.
5. Eceng Gondok
Bahan organik yang digunakan sebagai bahan tambah adalah tanaman Eceng Gondok yang diambil serat batangnya berasal dari Sungai Tarum Barat wilayah sekitar Kota Bekasi

Pencampuran Bahan (*Design Mix*)

Pencampuran bahan (*Design Mix*) pada pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan dengan menambahkan zat organik yaitu serat batang eceng gondok kedalam campuran beton dengan mutu K-225 slump ± 12 dengan persentase penambahan serat sebanyak 0%, 0,25%, 0,50% dan 0,75% komposisi campuran bahan beton dilakukan sesuai SNI 03-2493-1991 (Standar Nasional Indonesia “Metode Pembuatan dan Perawatan benda uji

beton di laboratorium), SNI 03-1750-1990 (Mutu dan Cara Uji Agregat Beton), SNI 15-2049-1994 (Semen Portland).

Pembuatan Benda Uji

Setelah campuran beton dengan penambahan serat batang Eceng Gondok diperoleh dan siap untuk dibuat benda uji. Adapun benda uji yang dibuat adalah berbentuk silinder panjang 30 cm diameter 15 cm sebanyak 12 setiap variasi. Pembuatan benda uji ini mengacu pada standar SNI 03-2493-1991 (Standar Nasional Indonesia “Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Laboratorium).

Pengujian Kuat Tekan (SNI 03-1974-1990)

Tiap variasi dilakukan pengujian tekan pada umur 7 hari. Setiap umur pengujian terdiri dari 3 buah benda uji kubus. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan memberi beban tekan axial diatas permukaan benda uji silinder dengan posisi silinder bidang vertikal menggunakan mesin tes tekan. Pemberian beban dilakukan terus menerus sampai benda uji retak atau runtuh sehingga diperoleh beban maksimum yang dapat dipikul benda uji.

Pengujian Kuat Tarik (SNI 03-4154-1996)

Pengujian kuat tarik dilakukan dengan memberi beban tekan axial diatas permukaan benda uji silinder dengan posisi silinder bidang Horizontal menggunakan mesin. Pemberian beban dilakukan terus menerus sampai benda uji retak atau runtuh sehingga diperoleh beban maksimum yang dapat dipikul benda uji

Analisis Data

Pada pengujian kuat tekan dan kuat tarik beton yang didapat dianalisa terlebih dahulu sebelum dilakukan pengolahan data untuk melihat bagaimana pengaruh kuat tekan dan kuat tarik beton dengan persentase penambahan bahan organik yaitu serat batang eceng gondok sebesar 0%, 0.25%, 0.50% dan 0.75%. Data - data tersebut harus diolah terlebih dahulu dengan menggunakan program excel.

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Dimana:

- σ : Kuat Tekan (Kg/Cm²)
- P : Gaya Tekan (kN)
- A : Luas Permukaan Benda Uji (cm²)

Untuk menghitung kuat tekan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{Px100xK}{A}$$

Dimana :

- 1 kN = 100 kg
- σ = Kuat Tekan (Kg/cm²)
- K = Kalibrasi Load Gauge
- = 1,003

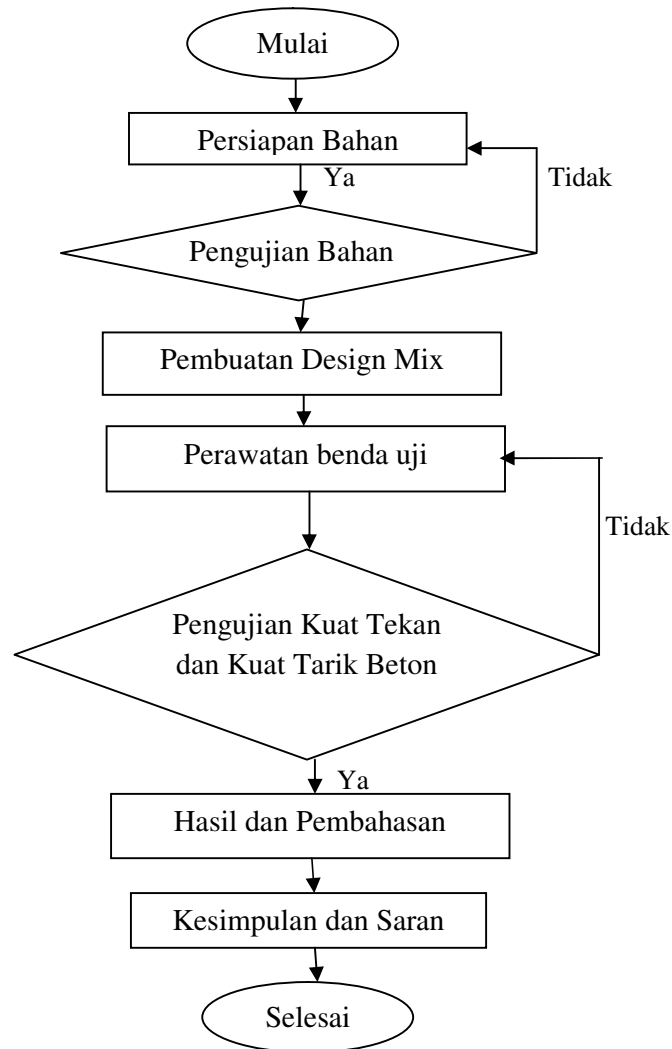
Kemudian untuk mengetahui kuat tarik dinyatakan masuk yaitu hasil kuat tarik beton =

$$\frac{1}{10} s / d \frac{1}{13}$$

terhadap kuat tekan beton kubus.

Diagram Alur Penelitian

Proses pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Beberapa pengujian dilaksanakan untuk mengetahui kelayakan material agregat sebelum pembuatan benda uji. Hasil Pengujian material tersebut dapat ditunjukkan pada Tabel dibawah ini.

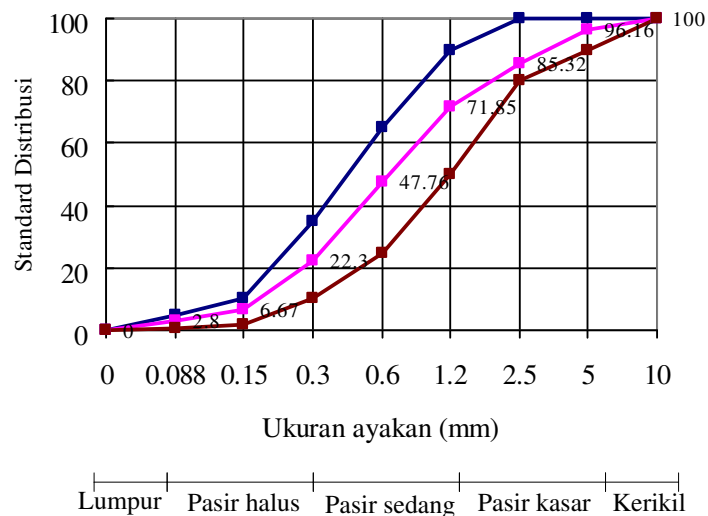
Hasil Pengujian Agregat Halus (Pasir)

Hasil pengujian agregat halus dapat dilihat pada Tabel 2. berikut ini:

Tabel 2. Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Lolos Ayakan (mm)	Jumlah Berat sisa		Berat Sisa Masing ²		Berat Lolos (%)
	(g)	(%)	(g)	(%)	
10	0	0	0	0	100
5	38.44	3.84	38.44	3.84	96.16
2.5	146.86	14.68	108.42	10.84	85.32
1.2	281.52	28.15	134.66	13.47	71.85
0.6	522.44	52.24	240.92	24.09	47.76
0.3	777.04	77.70	254.60	25.46	22.30
0.15	933.35	93.33	156.31	15.63	6.67
Pan			66.65	6.67	0
Jumlah	1000	100	1000	100	
M. Kehalusan	F M : 2.70				

Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2016



Gambar 2. Grafik Analisa Saringan Pasir

Berdasar ASTM C.33-97 harga modulus kehalusan berkisar antara 2,3 – 3,1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai modulus kehalusan adalah 2,7 sehingga dapat disimpulkan bahwa agregat halus (pasir) memenuhi syarat dan layak digunakan sebagai agregat halus dalam pembuatan benda uji.

Hasil Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. berikut ini.

Tabel 3. Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Halus

Nomor Pemeriksaan		1	2
Nomor picnometer		2	4
Berat Picnonometer	(g)	222.50	174.21
Berat Contoh	(g)	500	500
Berat (Picnometer+contoh+air)	(g)	1022.62	974.22
Berat Air	(g)	300.12	
500			
Berat Jenis = $\frac{500 - (5)}{500 - (5)}$		2.5015	2.5001
Perbedaan Hasil		0.0014	
Hasil rata – rata		2.5008	
Berat contoh sesudah kering	(g)	478.82	479.02
500 - (9)			
Penyerapan = $\frac{500 - (9)}{(9)} \times 100\%$ (%)		4.42	4.38
Perbedaan hasil	(%)	0.04	
Hasil rata – rata	(%)	4.40	

Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2016

Hasil Pengujian Bahan Lolos Saringan 0.075 mm

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Pengujian Bahan Lolos Saringan 0.075 mm

Nomor Pemeriksaan		1
Berat Contoh kering sebelum dicuci	(g)	800
Berat Contoh kering setelah dicuci	(g)	769.02
Berat yang hilang	(g)	30.48
Persentase bahan yang lolos		
$(1) - (2)$		
$= \frac{(1) - (2)}{(1)} \times 100\%$ (%)		3.87
Hasil rata - rata (%)		3.87

Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2016

Hasil Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 5. berikut ini.

Tabel 5. Pengujian Analisa Saringan Agregat Kasar

Lolos Ayakan (mm)	Jumlah Berat sisa		Berat Sisa Masing ²		Berat Lolos (%)
	(g)	(%)	(g)	(%)	
25	0	0	0	0	100
20	625.16	4.77	652.16	4.77	95.23
10	8910.39	65.19	8258.23	60.42	34.81
5	12936.87	94.65	4026.48	29.46	5.35
2.5	13668.12	100	731.25	5.35	0
1.2		100			
0.6		100			
0.3		100			
0.15		100			
			13668.12	100	
M. Agregat	20	(mm)	F M : 6.65		

Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2016

Hasil Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6. berikut ini :

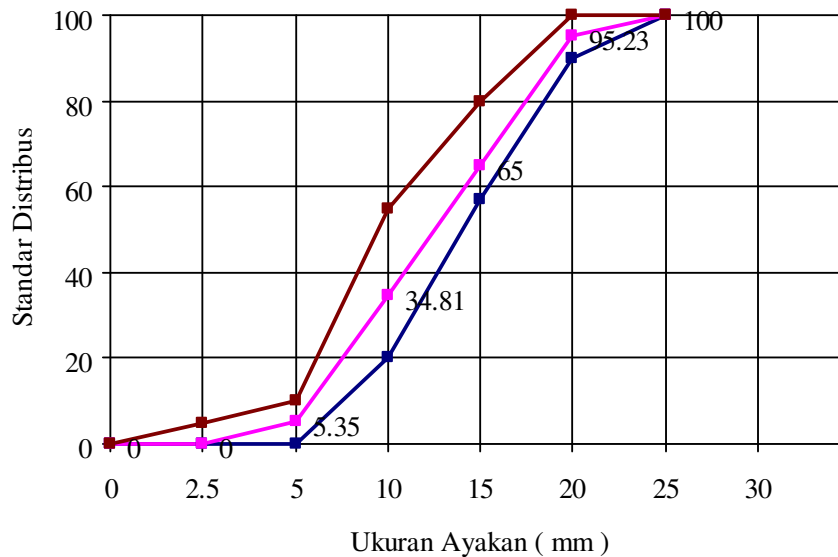
Tabel 6. Pengujian Berat Jenis & Penyerapan Agregat Kasar

Nomor Pemeriksaan	1	2
(1)Berat Contoh SSD	(g) 3412.48	3265.14
Berat dalam air (contoh + keranjang)	(g) 2651.20	2552.71
Berat dalam air (keranjang)	(g) 552.52	548.02
Berat dalam air (contoh)	(g) 2098.68	2004.69
(1)		
Berat Jenis SSD = $\frac{\text{-----}}{(1) - (4)}$	2.5974	2.5904
Perbedaan Hasil	0.0070	
Hasil rata – rata	2.5939	
Berat contoh kering oven	(g) 3317.34	3172.68
(1) - (8)		
Penyerapan = $\frac{\text{-----}}{(8)} \times 100\%$	(%) 2.8680	2.9142
Perbedaan hasil	(%) 0.0462	
Hasil rata – rata	(%) 2.8911	

Sumber : Hasil Uji Laboratorium, 2016

Berdasar pada SK SNI S-04-1989-F mengenai syarat mutu agregat untuk pembuatan beton, agregat kasar harus memiliki susunan besar butir mempunyai modulus kehalusan untuk agregat kasar berkisar antara 6,0 – 7,10. Hasil pengujian agregat kasar

didapat sebesar 6,65 oleh karena itu agregat dapat digunakan sebagai bahan campuran beton.



Gambar 3. Grafik Analisa Saringan Agregat Kasar (Split)

Perhitungan Campuran Beton (*Design Mix*)

Data Kuat Tekan Beton Normal

Kuat Tekan Beton Yang diinginkan	= 225	Kg/cm ²
Angka keamanan yang diambil	= 15	%
Kuat tekan beton yang harus dicapai	= 258.75	Kg/cm ²
Maksimum agregat kasar	= 20	mm
Kekentalan beton (slump)	= 12	cm

Data Material:

a) Portland cement:

Merek semen	: Tiga Roda
Buatan pabrik	: PT. Indocement
Semen type	: Type I
Berat jenis	: 3,12
Data lain bila diperlukan	: -

b) Air:

Air diambil dari	: Air Laboratorium
Warna air	: Jernih
Data lain yang diperlukan	: -

c) Agregat halus/pasir:

Asal pasir	: Subang
Jenis pasir	: alami
Berat jenis	: 2,5008
Penyerapan	: 4,40 %
F.M (Modulus kehalusan)	: 2,70

- d) Agregat kasar/ koral :
- Koral diambil dari : Cibarusah
- Jenis dari koral : Split/ Batu pecah
- Berat jenis : 2,5939
- Penyerapan : 2,8911 %

e) Standar penyesuaian terhadap kondisi yang berbeda

Tabel 7. Standar Penyesuaian Terhadap Kondisi Yang Berbeda

Pada kondisi yang berbeda	Penyesuaian terhadap	
	S/A (%)	Air (Kg)
F.M berubah ± 0.1	$\pm 0,5$	-
Slump berubah ± 1 cm	-	$\pm 1,2$ %
Udara berubah + 1 %	-0,5-1	- 3 %
W/C ratio berubah ± 0.05	± 1	-
Pasir batu pecah/ buatan	+ 2 - 3	+ 6 - 9
Koral batu pecah/ Split	+ 3 - 5	+ 9 - 15
S/A berubah ± 1 %	-	$\pm 1,5$

Faktor Air Semen (W/C)

W/C sesuai dengan K yang diinginkan maka didapat dari grafik W/C = 0,54

Pasir Per Jumlah Agregat (S/A) Dan Jumlah Penggunaan Air

1) Untuk menentukan S/A dan jumlah penggunaan air sesuai dengan maksimum ukuran agregatnya (lihat tabel 8 di bawah ini).

Tabel 8. Standar untuk Pedoman Dalam Perencanaan Campuran Beton

Maks. Agg. (mm)	W/C = 0,55			Slump = 8 cm			F.M = 2,8		
	Beton biasa			Beton A E A			Beton W R A		
	Udara (%)	S/A (%)	Air (%)	Udara (%)	S/A (%)	Air (%)	Udara (%)	S/A (%)	Air (%)
15	2,5	49	190	7,0	46	170	7,0	47	160
20	2,0	45	185	6,0	42	165	6,0	43	155
30	1,5	41	175	5,0	37	155	5,0	38	145
40	1,2	36	165	4,5	33	145	4,5	34	135
60	1,0	33	152.5	4,0	30	135	4,0	31	125
80	0,5	31	140	3,5	28	120	3,5	29	110
100	0,2	26	128	3,0	24	110	3,0	24	92

Sehingga didapat : 1) S/A = 45 %
2) Air = 185 Kg

2). Penyesuaian terhadap S/A dan penggunaan air

Tabel 9. Penyesuaian Terhadap S/A dan penggunaan air

Jenis Penyesuaian	Kondisi standard	Kondisi rencana	Penyesuaian S/A (%)	Penyesuaian (air) (Kg)
F.M. Pasir	2.80	2.70	$\frac{2.70 - 2.80}{0.1} \times 0.5 = -0.50$	-
Slump	8 cm	12	-	$\frac{12 - 8}{1} \times 1.2 = 4.8$ = 8.88
Udara (a)	2 %	2 %	-	-
W/C ratio	55 %	54 %	$\frac{0.54 - 0.55}{0.05} \times 1 = -0.20$	-
Pasir Koral	Alami Alami			
S/A	45 %	47.30 %	-	$\frac{2.70 - 2.80}{0.1} \times 0.5 = -0.50$
Jumlah hasil penyesuaian			2.30	21.33
Penyesuaian S/A dan Air			= 45 + 2.30 = 47.30	185 + 21.33 = 206.33

Sumber : Hasil perhitungan uji laboratorium, 2016

Menghitung Air

$$\text{Berat air (WW)} = 206.33 \text{ kg}$$

$$\text{Volume air (VW)} = \frac{\text{WW}}{\text{Gw} \times 1000} = \frac{206.33}{1 \times 1000} = 0.2063 \text{ m}^3$$

Menghitung Berat Semen

$$\text{Berat semen (WC)} = \frac{\text{WW}}{\text{W/C}} = \frac{206.33}{54 \%} = 382.09 \text{ kg}$$

$$\text{Volume semen (VC)} = \frac{\text{WC}}{\text{Gc} \times 1000} = \frac{382.09}{3.12 \times 1000} = 0.1225 \text{ m}^3$$

Menghitung Volume Udara

$$\text{Volume udara (Va)} = \frac{(a)}{100} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah volume pasta (}\mathcal{E}\text{V)} &= \text{VW} + \text{VC} + \text{Va} \\ &= 0.2063 + 0.1225 + 0.02 \\ &= 0.3488 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Volume agregat (VA)} = 1 - \mathcal{E}\text{V} = 1 - 0.3488 \text{ m}^3 = 0.6512 \text{ m}^3$$

Menghitung Berat Pasir

$$\begin{aligned} \text{Volume pasir (Vs)} &= \frac{(S/A \times VA)}{100} \\ &= \frac{(47.30 \times 0.6512)}{100} \\ &= 0.3080 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat pasir (WS)} &= VS \times G_s \times 1000 \\ &= 0.3080 \times 2.5008 \times 1000 \\ &= 770.25 \text{ kg} \end{aligned}$$

Menghitung Berat Korat

$$\begin{aligned} \text{Volume korat (VG)} &= VA - VS = \text{ m}^3 \\ &= 0.6512 - 0.3080 \\ &= 0.3432 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat korat (VG)} &= VG \times G_g \times 1000 \\ &= 0.3422 \times 2.5939 \times 1000 \\ &= 887.63 \text{ kg} \end{aligned}$$

Koreksi Terhadap Penyimpangan Ukuran Agregat Dilapangan.

Koreksi terhadap penyimpangan ukuran agregat di lapangan dapat dilihat pada Tabel 10 berikut ini.

Tabel 10. Koreksi Terhadap Penyimpangan Ukuran Agregat Dilapangan

Jenis bahan	Mix design bahan lab.	Ukuran butiran agregat	Koreksi pada over size dan under size bahan		Mix design bahan lapangan
			Prosentase	Berat bahan	
Pasir	770.25	Lolos ayakan 5 mm	96.16	740.67	788.16
		Tertahan ayakan 5 mm	3.84	29.58	
Korat	887.63	Lolos ayakan 5 mm	5.35	47.49	869.72
		Tertahan ayakan 5 mm	94.65	840.14	

Sumber : Hasil perhitungan uji laboratorium 2016

Koreksi Terhadap Kadar Air di Lapangan

Tabel 11. Koreksi Terhadap Kadar Air di Lapangan

Jenis Bahan	Mix. Design lab. Kondisi bahan SSD	Koreksi pada kadar air		Mix design kondisi bahan lapangan
		Prosentase	Berat air	
Pasir	788.16	5.82	45.87	834.03
Koral	869.72	8.86	77.06	946.78
Air	206.33	-	-	83.40
Jumlah	1864.21	-	-	1864.21

Sumber : Hasil perhitungan uji laboratorium 2016

Menentukan Proporsi Campuran Beton

Tabel 12. Proporsi Campuran Beton

Beton (1 m ³)	Maks. Ag. (mm)	Slump (cm)	Udara (%)	Air (kg)	Semen (kg)	Pasir (kg)	Koral (kg)	Add. (cc)
Labort	20	12	2	206.33	382.09	788.16	869.72	
Lapang	20	15	2	83.40	382.09	834.03	946.78	

Sumber : Hasil perhitungan uji laboratorium 2016

Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 13. berikut ini.

Tabel 13. Hasil Uji kuat Tekan Beton Berumur 7 Hari

No	Tgl. Cor tahun 2016	Tgl. Uji tahun 2016	Umur (hari)	Bentuk /Luas	Campuran	Berat (gr)	Slump	Kuat tekan		Ket
								kN	Kg/cm ²	
1	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	12,042	12	238	135,17	0%
2	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	12,039	12	242	137,44	0%
3	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	12,066	12	236	134,04	0%
4	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	11,946	12	220	124,95	0,25%
5	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	12,009	12	218	123,81	0,25%
6	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	11,932	12	224	127,22	0,25%
7	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	11,897	12	212	120,41	0,50%
8	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	11,914	12	213	120,97	0,50%
9	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	11,922	12	213	120,97	0,50%
10	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	11,760	12	198	112,45	0,75%
11	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	11,782	12	195	110,75	0,75%
12	30-1	7-2	7	Silinder 176,6	Site mix	11,776	12	202	114,73	0,75%

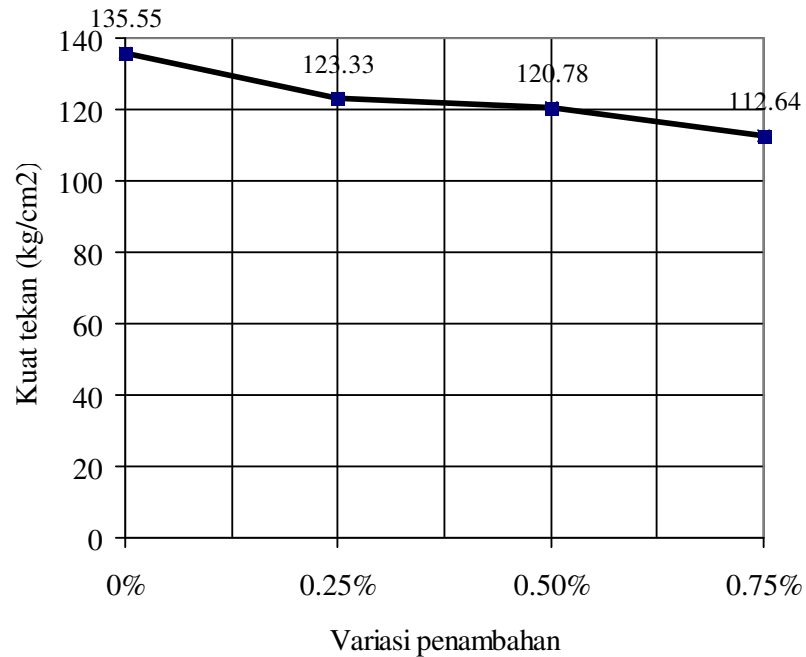
Sumber : Hasil uji laboratorium, 2016

Tabel 14. Perhitungan selisih persentase serat terhadap beton normal

No	Kadar serat eceng gondok (%)	Hasil rata-rata kuat tekan benda uji (kg/cm ²)	Selisih (%)
1	0	135.55	0
2	0.25	125.33	7.54
3	0.50	120.78	10.90
4	0.75	112.64	16.90

Sumber : Hasil perhitungan uji laboratorium 2016

Grafik hasil pengujian beton dapat dilihat pada Gambar 4. berikut ini.



Gambar 4. Grafik Kuat Tekan Beton

Gambar 4. menunjukkan penurunan nilai kuat tekan beton. Penurunan kuat tekan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah proses curing atau perawatan beton setelah dilaksanakan pencetakan, penambahan serat batang eceng gondok menimbulkan rongga-rongga pada beton yang mengakibatkan beton menjadi rapuh. Sehingga semakin bertambahnya prosentase kadar serat Eceng Gondok, semakin banyak rongga yang tercipta yang akan membuat beton menjadi semakin rapuh.

Untuk mengkonversi beton yang berumur 7 hari ke 28 hari yaitu dengan kuat tekan yang berumur 7 hari dibagi 0,65 yaitu seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 15. Hasil konversi Uji kuat Tekan Beton Berumur 7 hari ke 28 Hari

No	Konversi	Bentuk /Luas	Campuran	Berat (gr)	Slump	Kuat tekan			Ket
						KN	Umur 7 hari Kg/cm ²	Umur 28 hari Kg/cm ²	
1	0,65	Silinder 176,6	Site mix	12,042	12	238	135,17	207,95	0%
2	0,65	Silinder 176,6	Site mix	12,039	12	242	137,44	211,44	0%
3	0,65	Silinder 176,6	Site mix	12,066	12	236	134,04	206,21	0%
4	0,65	Silinder 176,6	Site mix	11,946	12	220	124,95	192,23	0,25%
5	0,65	Silinder 176,6	Site mix	12,009	12	218	123,81	190,47	0,25%
6	0,65	Silinder 176,6	Site mix	11,932	12	224	127,22	195,72	0,25%
7	0,65	Silinder 176,6	Site mix	11,897	12	212	120,41	185,24	0,50%
8	0,65	Silinder 176,6	Site mix	11,914	12	213	120,97	186,10	0,50%
9	0,65	Silinder 176,6	Site mix	11,922	12	213	120,97	186,10	0,50%
10	0,65	Silinder 176,6	Site mix	11,760	12	198	112,45	173	0,75%
11	0,65	Silinder 176,6	Site mix	11,782	12	195	110,75	170,38	0,75%
12	0,65	Silinder 176,6	Site mix	11,776	12	202	114,73	176,50	0,75%

Sumber : Hasil perhitungan uji laboratorium

Hasil Uji Kuat Tarik Beton

Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 16. berikut ini.

Tabel 16. Hasil Uji kuat Tarik Beton Umur 7 Hari

No	Tgl. Cor thn 2016	Tgl. Uji thn 2016	Umur (hari)	Φ sampel (cm)	Pjg sampel (cm)	Berat (gr)	Kuat Tarik		Ket
							kN	Kg/cm ²	
1	29-1	6-2	7	15	30	12,087	154	21,86	0%
2	29-1	6-2	7	15	30	12,184	155	22,00	0%
3	29-1	6-2	7	15	30	12,162	152	21,58	0%
4	29-1	6-2	7	15	30	12,038	144	20,44	0,25%
5	29-1	6-2	7	15	30	12,022	142	20,16	0,25%
6	29-1	6-2	7	15	30	12,026	140	19,875	0,25%
7	29-1	6-2	7	15	30	11,989	134	19,02	0,50%
8	29-1	6-2	7	15	30	11,874	132	18,74	0,50%
9	29-1	6-2	7	15	30	11,892	134	19,02	0,50%
10	29-1	6-2	7	15	30	11,783	128	18,17	0,75%
11	29-1	6-2	7	15	30	11,802	122	17,32	0,75%
12	29-1	6-2	7	15	30	11,789	126	17,88	0,75%

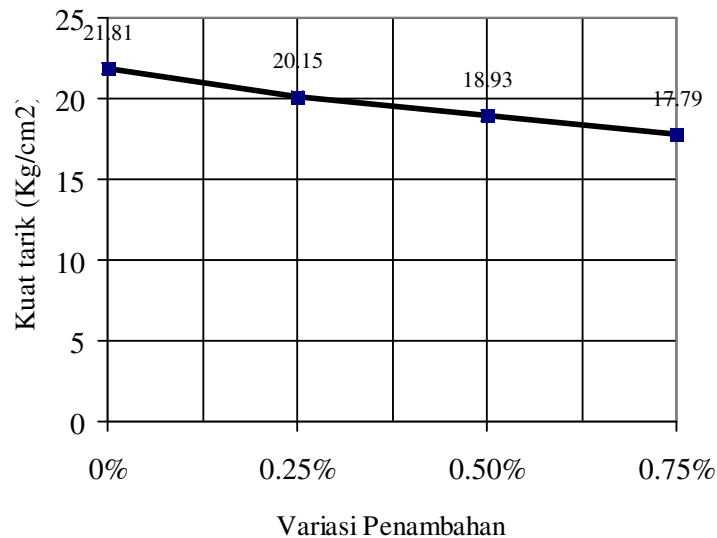
Sumber : Hasil perhitungan Uji Laboratorium, 2016

Tabel 17. Perhitungan selisih persentase serat terhadap beton normal

No	Kadar serat eceng gondok (%)	penambahan Hasil rata-rata kuat tarik benda uji (kg/cm ²)	Selisih (%)
1	0	21.81	0
2	0.25	20.16	7.57
3	0.50	18.93	13.20
4	0.75	17.79	18.43

Sumber : Hasil perhitungan Uji Laboratorium, 2016

Pengujian terhadap kuat tarik beton dilakukan pada umur 7 hari dengan penambahan persentase serat batang eceng gondok dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 5. Grafik Kuat Tarik Beton

Gambar 5. menunjukkan grafik penurunan hasil kuat tarik beton. Penurunan grafik hasil kuat tekan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu fakto terbentuknya rongga karena adaranya serat organik. Selain daripada itu, perlakuan terhadap serat batang eceng gondok dapat pula mempengaruhi kualitas yang optimal, dimana penjemuran batang Eceng Gondok yang bertujuan mengurangi kadar air dan kelembaban yang menyebabkan pelapukan tidak tercapai secara optimal disebabkan penjemuran dilaksanakan pada saat musim hujan dan kelembaban udara cukup tinggi sehingga serat batang tidak kering sempurna sehingga dapat mempengaruhi kuat tarik beton.

Untuk mengkonversi kuat tarik beton umur 7 hari yaitu dengan kuat tarik umur 7 hari dibagi 0,65 yaitu seperti yang terdapat pada tabel dibawah ini.

Tabel 18. Hasil konversi Uji kuat Tarik Beton Umur 7 Hari ke 28 hari

No	Konversi	Φ sampel (cm)	Pjg sampe l (cm)	Berat (gr)	Kuat Tarik			Ket
					kN	Umur 7 hari Kg/cm ²	Umur 28 hari Kg/cm ²	
1	0,65	15	30	12,087	154	21,86	33,63	0%
2	0,65	15	30	12,184	155	22,00	33,84	0%
3	0,65	15	30	12,162	152	21,58	33,2	0%
4	0,65	15	30	12,038	144	20,44	31,44	0,25%
5	0,65	15	30	12,022	142	20,16	31,01	0,25%
6	0,65	15	30	12,026	140	19,875	30,57	0,25%
7	0,65	15	30	11,989	134	19,02	29,26	0,50%
8	0,65	15	30	11,874	132	18,74	28,83	0,50%
9	0,65	15	30	11,892	134	19,02	29,26	0,50%
10	0,65	15	30	11,783	128	18,17	27,95	0,75%
11	0,65	15	30	11,802	122	17,32	26,64	0,75%
12	0,65	15	30	11,789	126	17,88	27,50	0,75%

Sumber : Hasil perhitungan Uji Laboratorium

Kemudian untuk mengetahui kuat tarik masuk atau tidak kuat tariknya itu adalah kuat tarik beton dikali 10 dan dibandingkan dengan $255 \text{ Kg/cm}^2 \left(\frac{1}{10} s / d \frac{1}{13} \right)$ jika lebih besar maka kuat tarik beton dinyatakan masuk seperti pada tabel dibawah ini

Tabel 19. Hasil Perbandingan dengan Kuat Beton Rencana

No	Kuat tarik umur 28 hari Kg/cm ²	pengkal i	hasil	Perbandingan < atau >	pembanding	masuk / tidak
1	33,63	10	336,3	>	225	Masuk
2	33,84	10	338,4	>	225	Masuk
3	33,2	10	332,0	>	225	Masuk
4	31,44	10	314,4	>	225	Masuk
5	31,01	10	310,1	>	225	Masuk
6	30,57	10	305,7	>	225	Masuk
7	29,26	10	292,6	>	225	Masuk
8	28,83	10	288,3	>	225	Masuk
9	29,26	10	292,6	>	225	Masuk
10	27,95	10	279,5	>	225	Masuk
11	26,64	10	266,4	>	225	Masuk
12	27,50	10	275,0	>	225	Masuk

Sumber : Hasil perhitungan Uji Laboratorium, 2016

Pembahasan Penelitian

Dalam penelitian ini instrumen yang digunakan adalah berupa uji tekan silinder yang di konversikan ke bentuk kubus beton, yaitu uji kubus beton yang di uji menggunakan alat uji tekan beton (kg/cm^2), Dalam penelitian ini uji kuat tekan beton dilakukan satu kali, dengan umur 7 dan kemudian di konversi ke umur 28 hari dan seterusnya di uji juga kuat tarik beton dengan umur 7 hari yang dikonversi kembali ke kuat tarik beton dengan umur 28 hari untuk mengetahui kuat tarik beton masuk atau tidak, Kuat tarik beton yang sudah dikonversi dari umur 7 hari ke umur 28 hari yaitu kuat tarik beton dikali 10 kemudian hasilnya dibandingkan lebih besar (>) atau lebih kecil (<) dari 225. Jika hasil perbandingan seluruh benda uji (12 buah) dinyatakan lebih besar maka dinyatakan masuk (Memenuhi syarat dan sesuai rencana). Tabel diatas menunjukkan bahwa seluruh hasil pengujian masuk karena lebih besar dari 225, Dari hasil perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa terdapat pengaruh penggunaan batang Eceng Gondok terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian tentang pengaruh penggunaan batang Eceng Gondok terhadap kuat tekan dan kuat tarik beton kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan serat batang Eceng Gondok ini mempengaruhi kuat tekan beton yang cenderung menurun seiring penambahan persentase serat batang Eceng Gondok
2. Penurunan kuat tarik juga terjadi pada penelitian ini seiring dengan penambahan konsentrasi serat Eceng Gondok.
3. Serat batang Eceng Gondok yang terdapat didalam beton semakin lama serat batang Eceng Gondok ini akan membusuk yang mengakibatkan timbulnya rongga rongga didalam beton sehingga menimbulkan kerapuhan beton.

Saran

Untuk mendapatkan hasil penelitian yang sempurna, maka diperlukan perencanaan yang matang, Perencanaan tersebut meliputi, pengujian material campuran beton, variasi pengamatan serta peralatan yang diperlukan dalam rangka pengambilan data pengujian. Pada penelitian ini terdapat beberapa kekurangan yang perlu diperhatikan agar kemungkinan tersebut dapat diperbaiki dikemudian hari, antara lain:

1. Percobaan pada campuran beton dan beberapa variasi mutu untuk mengetahui bagaimana pengaruhnya terhadap campuran yang mengandung agregat kasar dan dimensi benda uji yang lebih besar.
2. Proses pengolahan batang Eceng Gondok yang lebih baik dalam proses pengeringan sehingga batang Eceng Gondok lebih baik dalam menghasilkan serat batangnya sehingga dapat menambah kuat tarik yang optimal. Diperlukan juga perlakuan khusus seperti penambahan zat kimia terhadap bahan zat organik sehingga batang Eceng Gondok tidak dapat membusuk dan tidak menciptakan rongga dalam beton yang menimbulkan tingkat kerapuhan beton.
3. Beton dengan campuran Eceng Gondok dengan karakteristik kuat lentur yang optimal disarankan digunakan pada beton plat lantai yang tidak memikul beban yang berat.
4. Diperlukan pengujian dengan umur yang variatif seperti umur 14 hari, 21 hari dan 28 hari sehingga nantinya didapat variasi data penambahan serat batang Eceng Gondok yang paling optimal.

Dari saran-saran tersebut, diharapkan penelitian ini bisa disempurnakan untuk mendapatkan hasil yang maksimal.

5. DAFTAR PUSTAKA

- _____, 1990, *SNI tentang Mutu dan Cara Uji Agregat Beton*, Badan Standar Nasional, Jakarta
- _____, 1991, *SNI tentang Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji di Laboratorium*, Badan Standar Nasional, Jakarta
- _____, 1993, *SNI tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, Badan Standar Nasional, Jakarta
- _____, 1994, *SNI tentang Semen Portland Type I*, Badan Standar Nasional, Jakarta
- _____, 2013, *Panduan Praktikum Teknologi Beton*, Fakultas Teknik Unisma, Bekasi
- Asep, Riza dan Cindy, Istiana, 2014, *Analisis Komposisi Serat Limbah Eceng Gondok Terhadap Kekuatan Tekan Dan Lentur Beton*, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Bagir, A, dan Pradana, G, .2011, *Pemanfaatan Serat Eceng Gondok sebagai Bahan Baku Pembuatan Komposit*, Universitas Diponegoro, Semarang
- Dipohusodo, Istimawan, 1996, *Struktur Beton Bertulang Berdasarkan SK-SNI T-1991—03 Departemen Pekerjaan Umum RI*, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Falah, U.S, 2003, *Eceng gondok Gulma sahabat manusia* : Harian Pikiran Rakyat
- Hadi, S, 1985, *Metodologi Reseach* Jilid 4, Yayasan Penerbit Fakultas Psikologi UGM, Yogyakarta
- Nugraha, Paul dan Antoni, 2007, *Teknologi Beton, Material, Pembuatan ke Beton Kinerja Tinggi*, Penerbit ANDI, Yogyakarta
- Sutarman, E, 2013, *Konsep dan Aplikasi Pengantar Tehnik Sipil*, Penerbit ANDI, Yogyakarta

- Tjokrodimulyo, Kardiyono, 1996, *Teknologi Beton*. Penerbit Nafiri Edisi Pertama, Yogyakarta
- Wikipedia.org, 2006, "Echhioma *Crassipes*, (*Aquatic Plant*), *Global invasive Spesies Database*, Invasive Species Specialist Group