

PEMANFAATAN SERBUK ECENG GONDOK SEBAGAI CAMPURAN BETON MUTU TINGGI

Syaiful anam, Nurul ilmiyati S, Ravendra R.M, Rochim Putra P, Slamet Setioboro, Prabowo Setiyawan
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang
Jl. Kaligawe, KM 4, Semarang
Email : Rochimputraperdana@yahoo.co.id

Abstrak

Semen merupakan bahan yang sangat penting dalam pembuatan beton. Pembuatan beton yang baik juga bergantung pada agregat yang digunakan. Penggunaan bahan tambahan kimia sesuai kebutuhan untuk memperkuat hasil beton pun dilakukan demi menghasilkan beton mutu tinggi. Kandungan Eceng Gondok yang memiliki senyawa kimia yang sangat berperan penting dalam pembuatan semen menjadikan Eceng gondok dimanfaatkan untuk dibuat serbuk yang akan digunakan sebagai campuran pembuatan beton. Kandungan dalam serbuk eceng gondok memiliki kesamaan unsur penyusun dengan semen sehingga dengan penambahan serbuk eceng gondok pada campuran beton maka dapat dihasilkan beton mutu tinggi. Kandungan Kimia Eceng gondok mengandung unsur SiO_2 , kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Kalium (K), Natrium (Na), Chlorida (Cl), Cupper (Cu), Mangan (Mg), dan Ferum (Fe). Dengan memiliki unsur tersebut terdapat kesamaan dengan unsur pembentuk dari semen yaitu Trikalسيوم Silikat (C3S) atau $3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, Dikalسيوم Silikat (C2S) atau $2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$, Trikalسيوم Aluminat (C3A) atau $3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$, Tetrakalsium Aluminoforit (C4AF) atau $4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{FeO}_3$. Pemanfaatan eceng gondok sebagai bahan tambahan pencampuran beton mutu tinggi dapat menjadi solusi yang tepat, untuk Mendapatkan biaya yang murah dengan mutu yang terbaik.

Kata Kunci : Beton, Eceng gondok, Semen

1. PENDAHULUAN

Tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan suatu jenis tanaman yang masih belum memiliki nilai jual yang tinggi. Hal tersebut dikarenakan masih banyaknya warga masyarakat yang belum mengetahui manfaat akan tanaman air tersebut. Eceng gondok merupakan tanaman gulma di wilayah perairan yang hidup terapung pada air yang dalam atau mengembangkan perakaran di dalam lumpur pada air yang dangkal. Eceng gondok berkembangbiak dengan sangat cepat, baik secara vegetatif maupun generatif. Perkembangbiakan dengan cara vegetatif dapat melipat ganda dua kali dalam waktu 7-10 hari. (AqualandPetsPlus.com.2004.Growing Eichornia crassipes)

Beton mutu tinggi adalah suatu bahan yang dibuat dari campuran beton (semen, agregat, air) dan pengurangan semen dengan penambahan zat aditif sesuai dengan perbandingan sedemikian rupa sehingga bahan itu merupakan satu kesatuan yang dapat membentuk kekuatan beton yang lebih tinggi. (<http://simanindopos.blogspot.com/2012/03/materi-beton-mutu-tinggi.html>)

Salah satu upaya yang cukup prospektif untuk menanggulangi gulma eceng gondok di kawasan perairan adalah dengan memanfaatkan tanaman eceng gondok sebagai campuran pembuatan beton mutu tinggi.

Dari hal diatas kami ingin meneliti kandungan dalam serbuk eceng gondok memiliki kesamaan unsur penyusun dengan semen sehingga dengan penambahan serbuk eceng gondok pada campuran beton maka dapat dihasilkan beton mutu tinggi dengan biaya yang relatif terjangkau.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Pada penelitian ini kami melakukan penelitian kualitatif pada tahap awal. Penelitian tersebut berupa survey data penelitian untuk medapatkan sampel bahan dan kandungan bahan penelitian serta tinjauan pustaka sebagai bahan referensi dan pembanding penelitian kami.

Pada tahap kedua, kami melakukan penelitian kuantitatif untuk melakukan analisis bahan dan meneliti komposisi kandungan yang akan digunakan untuk pembuatan semen alternatif.

Penelitian ini akan dilakukan di tiga tempat, yaitu :

- Rawa Pening Ambarawa untuk survey tumbuhan eceng gondok.
- Genuk Semarang untuk survey bahan penunjang dan bahan habis pakai.
- Laboratorium Bahan Bangunan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung untuk uji mutu.

2.2. Bahan dan Alat Penelitian

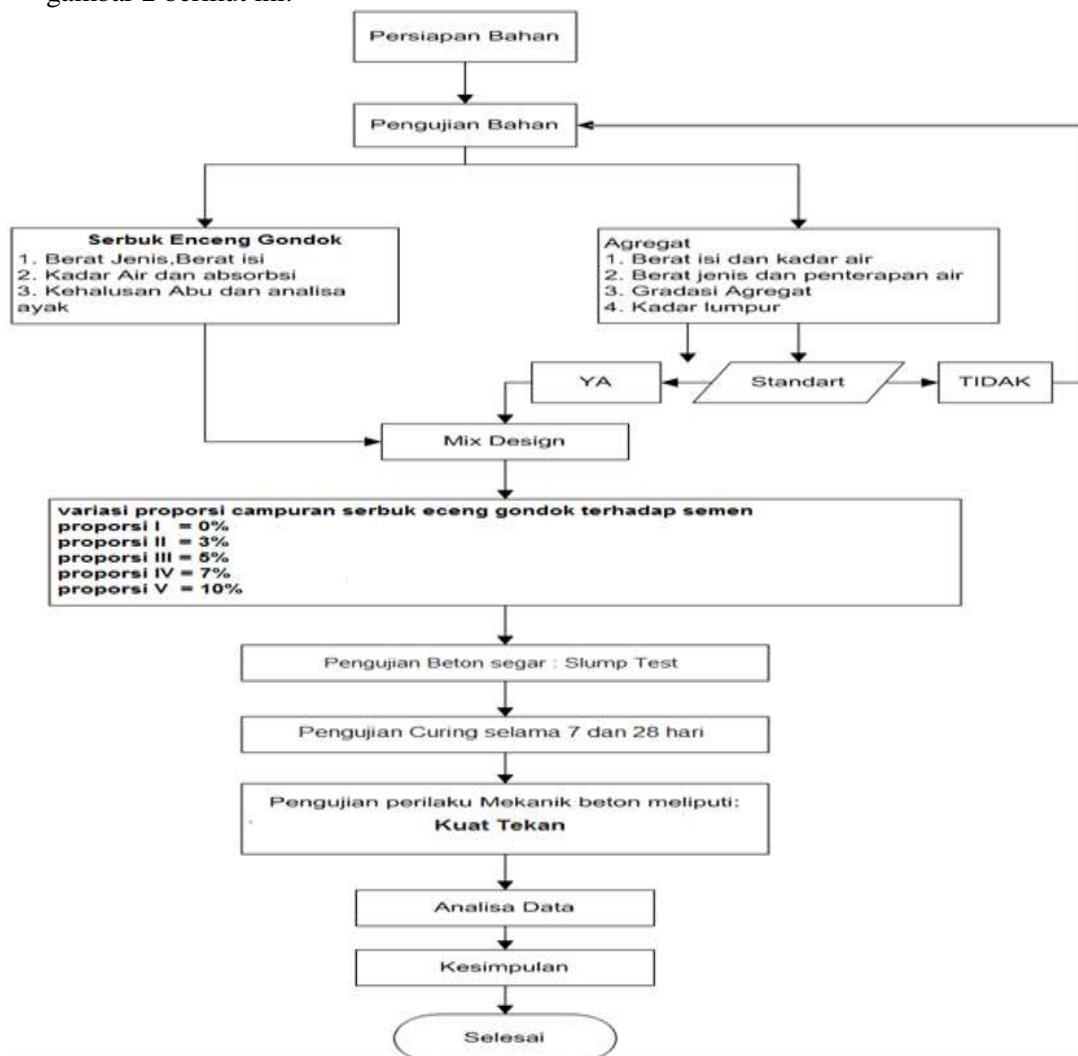
Bahan dan Alat yang akan kami gunakan pada penelitian ini adalah

Tabel 3.2 Alat dan Bahan

ALAT	BAHAN
1. Alat penumbuk	1. Daun dan batang eceng gondok
2. Pengaduk (mixer)	2. Semen Portland
3. Sendok spesi	3. Pasir (agregat halus)
4. Cetakan uji beton	4. Split (agregat kasar)
5. Ember	5. Air
6. Besi penumbuk	
7. Ayakan 4 ukuran	

2.3. Proses Penelitian

Proses penelitian dapat digambarkan dengan bagan alir (*flow chart*) sebagaimana gambar 2 berikut ini:



Gambar 2. Bagan Alir

2.4. Metode Pengujian Bahan

Sebelum dilakukan pembuatan benda uji beton, dilakukan pengujian terhadap mutu agregat kasar dan halus serta sifat fisik limbah debu. Untuk sifat-sifat PC tidak dilakukan pengujian karena digunakan PC yang memenuhi standar SNI. Adapun jenis dan standar pengujian yang digunakan meliputi :

- Pengujian agregat halus meliputi : berat jenis dan penyerapan air sesuai standar pengujian
- ASTM C – 128 - 93, berat isi asli (ASTM C – 29/C 29 M – 91a), analisa ayak (ASTM C – 136 – 96a), Kadar air (ASTM C – 566 – 97), Kadar lumpur (ASTM C 117 – 95).
- Pengujian agregat kasar meliputi : berat jenis dan penyerapan air sesuai standar pengujian ASTM C - 127 - 88 (1993), berat isi asli (ASTM C - 29/C 29 M - 91a), analisa ayak (ASTM C - 136 - 96a), Kadar air (ASTM C - 566 - 97), Kadar lumpur (ASTM C 117 - 95).
- Pengujian serbuk eceng gondok meliputi : berat jenis dan penyerapan air, berat isi dan analisa ayak.

Pengujian terhadap perilaku mekanik beton keras pada umur 28 hari meliputi:

2.4.1 Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan dengan pembebanan uniaksial dengan kecepatan pembebanan 2 – 4 kg/cm² per detik pada umur 28 hari (Gambar 3.1). Kuat tekan beton dihitung dengan rumus:

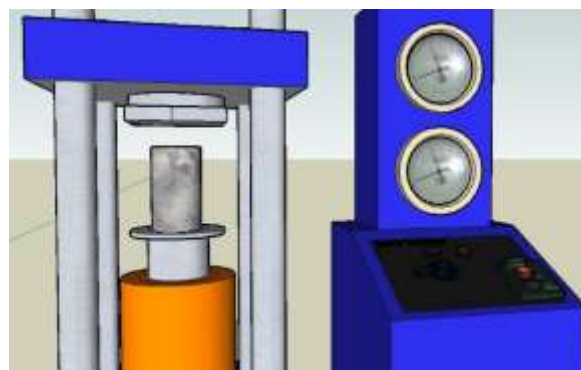
$$f_c' = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

f_c' = Kuat tekan beton (N/mm²) atau (Mpa)

P = beban maksimum dalam Newton

A = luas bidang tekan benda uji, (mm²)



Gambar 2.4.1 Set up Pengujian Kuat Tekan Beton

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Umum

Penelitian ini merupakan studi eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium, dalam pelaksanaan eksperimen ini peneliti menggunakan Laboratorium Bahan Konstruksi Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung. Seluruh tahap pekerjaan yang direncanakan pada penelitian ini belum selesai dilaksanakan. Dimulai dari tahap perhitungan campuran beton, pengecekan kandungan air dalam material (pasir dan kerikil), kemudian persiapan bahan dan material, pembuatan benda uji, sampai dengan pengujian kuat desak dapat dilaksanakan tanpa menemui kesulitan yang berarti. Hasil penelitian yang berupa data-data kasar, selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pengaruh bahan pengganti dengan menggunakan seruk eceng gondok berasal dari tanaman eceng gondok untuk mengetahui kuat tekan.

3.2 Sifat Fisis Bahan

Bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah semen pabrikan dari Gersik (persero) jenis OPC, Agergat halus berasal dari jenis pasir alam yang berasal dari tempat penambangan di Muntilan- Magelang, Agergat kasar jenis batu pecah berasal dari penambangan pudak payung-

Semarang, limbah debu Vulkanik yang berasal dari letusan gunung Merapi, Magelang dan air yang berasal dari laboratorium Fakultas Teknik UNISSULA. Untuk mendapatkan mutu yang disyaratkan yaitu mutu beton f_c' 22 MPa dan 35 MPa untuk itu perlu diketahui sifat fisik dari bahan penyusun yang berasal dari alam. Hasil pengujian material penyusun yang berasal dari alam dapat dilihat pada table berikut ini.

Tabel 3.1 Sifat-Sifat Fisis Bahan Penyusun

Sifat-sifat bahan	Units	Jenis Bahan	
		Agergat Halus	Agergat kasar
Berat Jenis Asli	kg/m ³	2720.00	2660.00
Berat Isi Padat	kg/m ³	1764.57	1519.23
Berat Isi Gembur	kg/m ³	1624.91	1392.78
Kadar Air	%	0.95	1.34
Kadar Lumpur	%	3.03	1.88
Analisa Ayakan	Mm	Lolos	Lolos
25 mm	%	100.000	72.310
19 mm	%	100.000	35.645
12.5 mm	%	100.000	9.230
9.5 mm	%	97.732	2.652
4.76 mm	%	94.433	0.306
2.38 mm	%	83.918	0.000
1.19 mm	%	71.134	0.000
0.59 mm	%	49.485	0.000
0.27 mm	%	35.876	0.000
0.149 mm	%	14.227	0.000
0.077 mm	%	0.000	0.000

Sumber : Hasil penelitian dilaboratorium

Tabel 3.2 Hasil Uji Kandungan Serbuk Eceng Gondok 125 gram

No.	Parameter	Satuan	Hasil Uji	Metode
1.2.	Silika	%	13,04	Gravimetri
	Kalsium (Ca)	%	0,33	SSA

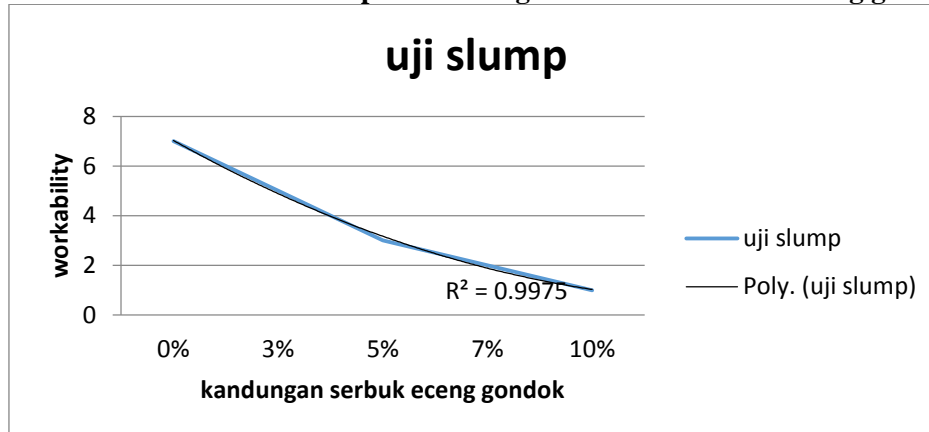
Sumber : uji laboratorium BBTPI Semarang

3.3 Proporsi Campuran Beton

Di dalam penelitian ini di buat 5 jenis campuran beton yang berbeda berdasarkan jumlah substitusi serbuk eceng gondok pada beton dengan komposisi awal yang sama yaitu **1 : 1,5 : 2,2** untuk membuat benda uji berdasarkan sifat fisis yang telah dicari sebelumnya. Jumlah bahan yang dibutuhkan untuk membuat benda uji beton masing-masing variasinya sebesar 0%, 3%, 5%, 7%, dan 10% dari jumlah semen.

3.5 Slump Beton Segar (*Workability*)

Tingkat kemudahan beton untuk dikerjakan (*Workability*) ditunjukkan dengan nilai slump. Hasil penelitian nilai slump neton disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 3.3 Nilai Rata-Rata Slump Beton Dengan Substitusi serbuk eceng gondok

Sumber : Datahasil penelitian di laboratorium

Salah satu parameter untuk mengukur *Workability* beton adalah nilai slump. Variasi nilai slump yang disajikan pada tabel 4.2. Penggunaan abu vulkanik sebesar % pada beton dengan water cement ratio's 0.53 ternyata meningkatkan nilai slump dari 100 mm menjadi 120 mm, dengan penggunaan abu vulkanik sebesar 20% dengan water cement ratio's yang masih sama sebesar 0.53 ternyata meningkatkan nilai slump lebih tinggi dari 100 mm menjadi 139 mm.

Penggunaan abu vulkanik sebesar 10 % pada beton dengan water cement ratio's 0.38 ternyata menurunkan nilai slump dari 73 mm menjadi 65 mm, tetapi dengan penggunaan abu vulkanik sebesar 20 % dengan water cement's yang masih sama sebesar 0.38 ternyata menurunkan slump dari 73 mm menjadi 70 mm



Gambar 3.1 Pengukuran Slump Test

3.6 Kuat Tekan Beton (*Compressive Strength Concrete*)

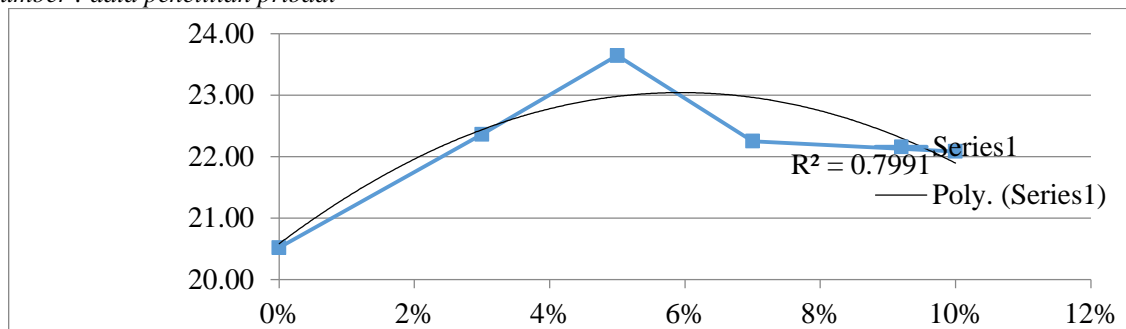
Hasil penelitian kuat beton rata – rata umur 7 hari disajikan pada table 3.4 sebagai berikut :

Tabel. 3.4. hasil uji kuat tekan beton umur 7 hari

Kode	Substitusi serbuk Eceng gondok terhadap semen	Kuat tekan
HS 0% 1	0%	21,5
HS 0% 2	0%	19,8
HS 0% 3	0%	19,2
HS 0% 4	0%	21,0
HS 0% 5	0%	21,0
HS 3% 1	3%	23,2
HS 3% 2	3%	21,5
HS 3% 3	3%	22,1
HS 3% 4	3%	23,0
HS 3% 5	3%	22,0
HS 5% 1	5%	22,6
HS 5% 2	5%	24,3
HS 5% 3	5%	23,2

HS 5% 4	5%	24
HS 5% 5	5%	24,0
HS 7% 1	7%	21,5
HS 7% 2	7%	22,1
HS 7% 3	7%	22,6
HS 7% 4	7%	22,0
HS 7% 5	7%	23,0
HS 10% 1	10%	21,5
HS 10% 2	10%	17,0
HS 10% 3	10%	24,9
HS 10% 4	10%	24,0
HS 10% 5	10%	23,0

Sumber : data penelitian pribadi



Gambar 3.2 hasil rata-rata kuat tekan beton umur 7 hari

3.7 Kesimpulan

Dalam penelitian yang kami lakukan yaitu hasil penambahan serbuk eceng gondok dengan proporsi campuran yang telah kami rencanakan mendapatkan hasil yang paling maksimum yaitu dengan penambahan 5% serbuk eceng gondok dari jumlah semen, sehingga dari penelitian kami serbuk eceng gondok dapat bermanfaat dalam bidang ketekniksipilan.

3.8 Daftar Pustaka

- Oscar dkk. 2009. Sustainability in the Construction Industry: A Review of Recent Developments Basen on LCA. Construction dan Building Materials, vol. 23.
www.auburn.edu, diunduh pada tanggal 18 Maret 2014
- Simanjuntak,H.*Senyawa Kimia Pada Semen Portland*. 5:35 AM
- Hidayat,M. *Komposisi Kimia Semen*.23 November 2012
<http://maulhidayat.wordpress.com/2012/10/23/komposisi-kimia-semen/>
- Nizar,C. *Semen Portland*. 2009-2014
<http://www.ilmusipil.com/semen-portland>, diunduh pada 18 Maret 2014
- Balai Besar KSDA Sulawesi Selatan.2014
<http://www.ksdasulsel.org/artikel/artikel-flora/278-eceng-gondok>, diunduh pada 25 Maret 2014
- JURNAL ILMIAH SEMESTA TEKNIKA. 2010. Vol. 13, No. 2, 171-180
<http://download.portalgaruda.org/article.php?article=10154&val=647&title>, diunduh pada 25 Maret 2014
- Mulyono,Tri. 2004. *Teknologi Beton*. Andi, Yogyakarta
- Engineer's Outlook. 2011. History of Reinforced Concrete and Structural Design.
 Engineersoutlook.wordpress.com
[Http://Www.Cara-Cara.Info/2012/12/Manfaat-Dan-Kandungan-Daun-Enceng-Gondok.Html#ixzz2tgmkgw5e](http://Www.Cara-Cara.Info/2012/12/Manfaat-Dan-Kandungan-Daun-Enceng-Gondok.Html#ixzz2tgmkgw5e), Diunduh pada 17 September 2014
- <http://juntrimanwaruwu.blogspot.com/2013/05/manfaat-dan-kandungan-daun-enceng-gondok.html>, diunduh pada 18 Maret 2014
- (<http://ilmualam bercak.blogspot.com/2013/03/tanaman-eceng-gondok.html>) , diunduh pada 18 Maret 2014
- (<http://simanindopos.blogspot.com/2012/03/materi-beton-mutu-tinggi.html>) diunduh pada 18 Maret 2014