

## ANALISIS PENGARUH PEMAKAIAN MATERIAL KERIKIL GUNUNG KECAMATAN MANTUP DAN SERAT ALAMI ECENG GONDOK TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR BETON

Rio Rahma Dhana

Dosen Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan

email: riorahmadhana444@gmail.com

### Abstract

Basically, concrete has some basic characteristics, those are strong to the compressive stress and weak to the tensile stress. The compressive strength of the concrete is influenced by the type of constituent material. If the constituent material is good, solid, then it will produce a concrete that has a high compressive strength. In this case it is planned by adding mountain gravel from Mantup District and natural fiber from water hyacinth at 0%, 4%, 6%, and 8% on concrete compressive strength. This research uses experimental method, where the gravel from Mantup replaces the common gravel and addition of water hyacinth fiber calculated from the proportion of cement weight used. By using cylindrical test object, it is made 3 test objects for each percentage sample of water hyacinth fiber, so that the result of concrete compressive strength obtained later can be compared to the results. Based on the concrete compressive strength test, the scores of compressive strength in the age of 7 days which then correlated to the age of 28 days ie 0% (9,30Mpa), 4% (6,61 Mpa), 6% (5,66 Mpa), and 8% (3,77 Mpa).

**Keywords:** Concrete, compressive strength, water hyacinth, Mantup gravel

### 1. PENDAHULUAN

Beton adalah suatu material yang terdiri dari campuran semen portland, air, agregat kasar (kerikil) dan agregat halus (pasir) serta bahan tambahan bila diperlukan. Campuran dari bahan-bahan tersebut harus ditetapkan sedemikian rupa sehingga menghasilkan beton segar yang mudah dikerjakan.

Beton merupakan salah satu bahan konstruksi yang seringkali dipergunakan dalam struktur bangunan modern. Tingkat kebutuhan penggunaan beton di masyarakat sebagai struktur bangunan sangat tinggi. Karena beton dinilai lebih praktis dan lebih ekonomis dibanding dengan material konstruksi yang lain. Kadar semen dalam beton berpengaruh terhadap kuat tekan beton. (Dikutip dari Jurnal Sutrisno, dkk.2017).

Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh material penyusunnya. Sifat material penyusun yang cukup berperan adalah gradasi agregat penyusun. Perlu disadari benar dalam pembuatan beton disini adalah perencanaan

### 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode penelitian *eksperimental* laboratorium yaitu

komposisi campuran beton, yang merupakan penentu kualitas beton, yang berarti juga kualitas sistem struktur total. Untuk memahami dan juga mempelajari seluruh perilaku elemen gabungan pembentuk beton diperlukan pengetahuan tentang karakteristik masing-masing komponen pembentuk beton yaitu semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Kekuatan beton pada umur tertentu tergantung pada perbandingan berat air dan berat semen dalam campuran beton. (Dikutip dari Jurnal Reza, dkk. 2015).

Pada dasarnya beton mempunyai sifat dasar, yaitu kuat terhadap tegangan tekan dan lemah terhadap tegangan tarik. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh jenis bahan penyusunnya. Jika bahan penyusunnya bagus, solid, maka nantinya akan menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan tinggi. Dalam hal ini direncanakan dengan menambah kerikil gunung dari Kecamatan Mantup dan Serat Alami dari Eceng Gondok pada Kuat Tekan Beton.

mengadakan kegiatan percobaan untuk mengadakan suatu hasil. Tujuan *eksperimen* ini yaitu untuk membandingkan hasil yang telah

didapat dalam penelitian dengan syarat - syarat yang ada.

Waktu dan tempat penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Islam Lamongan Jl. Veteran No.53 A Lamongan.. Penelitian ini adalah Kuat Tekan Beton yang menggunakan penambahan campuran bahan serat eceng gondok dan menggunakan kerikil gunung dari Kecamatan Mantup untuk bahan campuran beton.

### **Pelaksanaan Penelitian**

#### **1. Bahan**

Bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan benda uji adalah

- a. Semen Portland
- b. Agregat Kasar (Kerikil)
- c. Agregat Halus (Pasir)
- d. Serat Alami Eceng gondok
- e. Air

#### **2. Peralatan**

Peralatan yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

- a. Alat pencampur bahan :
  - *Concrete mixer*
  - Sekop /sendok semen
- b. Cetakan silinder beton
- c. Mesin tekan hidrolis untuk menguji kuat tekan beton

#### **3. Pengujian Bahan Susun Campuran Beton**

Pada tahap ini dilakukan dan pemeriksaan bahan penelitian yaitu Semen, Agregat, Serat Eceng gondok dan Beton. Pemeriksaan dilakukan untuk mengetahui sifat – sifat bahan apakah memenuhi standart spesifikasi yang telah di tentukan.

Pengujian bahan susun campuran beton dengan menggunakan standar yang telah ditetapkan dan berlaku di Indonesia terdiri dari :

- a. Penyelidikan Bahan Semen :
  1. Percobaan Konsistensi Normal Semen (ASTM C 187-86)
  2. Percobaan Berat Jenis Semen (ASTM C 188-89)
  3. Percobaan Waktu Mengikat dan Mengeras Semen (ASTM 119-92)
- b. Penyelidikan Bahan Pasir :
  1. Pengujian Kadar Air Agregat (ASTM C 556 – 89)
  2. Percobaan Berat Jenis Pasir (ASTM C 128-93)

3. Percobaan Air Resapan Pasir (ASTM C 128-93)
  4. Percobaan Bobot Isi dan Rongga Udara (ASTM C 188-89)
  5. Percobaan Analisa Saringan Pasir (ASTM C 136-95a)
- c. Penyelidikan Bahan Batu Pecah
    1. Percobaan Kelembapan Batu Pecah (ASTM C 566-89)
    2. Percobaan Berat Jenis Batu Pecah (ASTM C 127-88-93)
    3. Percobaan Air Resapan Batu Pecah (ASTM C 127-88-93)
    4. Percobaan Berat Volume Batu Pecah (ASTM C 29-91)
    5. Percobaan Analisa Saringan Batu Pecah (ASTM C 136-95a)

#### **d. Pemeriksaan Serat Eceng gondok**

Serat eceng gondok yang digunakan adalah eceng gondok yang diproses sendiri oleh peneliti sehingga menjadi serat eceng gondok yang dibutuhkan.

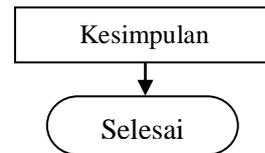
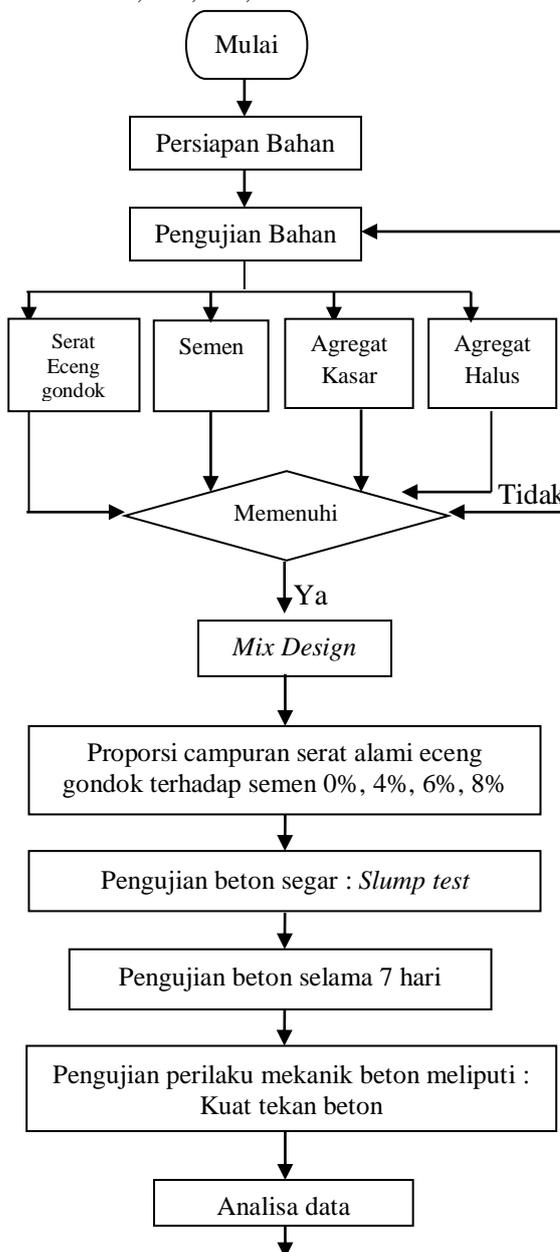
Adapun proses pembuatan serat eceng gondok adalah :

1. Pengambilan eceng gondok dari sungai
2. Tahap Pembersihan eceng gondok.  
Pada tahap ini eceng gondok dibersihkan dari kotoran-kotoran yang melekat, kemudian di pisahkan dari daun dan akarnya
3. Tahap Penggilingan  
Pada tahap ini eceng gondok yang telah dibersihkan dan dipotong – potong digiling hingga menyerupai serat.
4. Tahap Pengovenan  
Pada tahap ini eceng gondok yang sudah digiling akan dipisahkan dari air sisa penggilingan, kemudian eceng gondok akan di tiriskan di pan kemudian dimasukkan ke dalam oven
5. Tahap Penjemuran  
Setelah pengovenan selama 24 jam, eceng gondok yang masih basah akan di jemur untuk menghasilkan serat eceng gondok yang diinginkan.
6. Tahap penambahan  
Pada tahap ini serat eceng gondok yang sudah kering akan ditimbang sesuai prosentase % yang akan digunakan.

Variasi penambahan serat eceng gondok yang digunakan sebesar 0%, 4%, 6% & 8% dari berat semen. Kemudian pembuatan benda uji dan penambahan serat eceng gondok pada masing – masing variasi dilakukan 3 kali sesuai dengan umur beton. Setiap pengujian terdapat 3 benda uji untuk setiap varian.

e. Pemeriksaan Beton :

Persiapan pembuatan beton yang dilakukan adalah pengambilan beton yang akan digunakan dengan campuran serat eceng gondok dengan campuran serat alami eceng gondok variasi sebesar 0%, 4%, 6%, dan 8%.



Gambar 6 Bagan Alir Penelitian

### 3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode pengujian referensi standart yang berlaku, penulis melakukan pengujian di Laboratorium Universitas Islam Lamongan (UNISLA). Pengujian karakteristik material halus dan kasar merupakan pengujian awal yang di lakukan agar mengetahui karakteristik agregat halus dan kasar sebelum melakukan mix design beton yang mengacu pada SNI.

Benda uji yang digunakan adalah silinder dengan ukuran tinggi 30 cm dan diameter 15 cm sebanyak 3 buah untuk setiap *sample* campuran beton untuk diujikan kuat tekan beton pada umur 7 hari. Diharapkan dari hasil penelitian ini, peneliti dapat mengetahui hasil kuat tekan beton dari pengujian tambahan serat eceng gondok serta diharapkan dengan di manfaatkannya kerikil gunung dari kecamatan Mantup dan serat alami eceng gondok dapat meminimalkan penggunaan semen pada beton.

Tabel 1 Kesesuaian hasil penelitian dengan Kajian pustaka

**Sumber : Hasil Penelitian**

Dari tabel 1 diatas diketahui dari pengujian semen yang terdiri dari pengujian berat jenis semen, pengujian konsistensi semen, dan pengujian waktu mengikat dan mengeras semen memenuhi syarat ASTM yang telah di tentukan.

**Tabel 2 Kesesuaian Hasil Penelitian dengan Kajian Pustaka**

No	Uraian Kegiatan	Landasan Teori	Hasil Penelitian	Ket
1	Kelembapan Agregat Halus	ASTM C 566-89 kelembapan pasir sebesar < 0,1 %	Kelembapan pasir dari pengujian diperoleh rata-rata 0.06 %	Sesuai
2.	Berat Jenis Agregat Halus	ASTM C 128-78 berat jenis pasir antara 2,4 – 2,7 gr/dm <sup>3</sup>	Berat jenis pasir rata-rata dari hasil pengujian sebesar 2,40 gr/dm <sup>3</sup>	Sesuai
3.	Pengujian Air Resapan Agregat Halus	ASTM C 128-93 nilai yang disyaratkan 1 – 4%	Hasil uji kadar air resapan diperoleh 1,10%	Sesuai
4.	Berat Volume Agregat Halus	ASTM C 29 M-91 nilai yang disyaratkan antara 1,25 – 1,59.	Hasil uji berat isi rata-rata sebesar 1.30 gr/lit.	Sesuai
5	Analisa Saringan Pasir	ASTM C 33 -78 nilai yang disyaratkan 2.2 -3.1	Hasil uji analisa saringan pasir diperoleh 3.42 %	Tidak Sesuai

**Sumber : Hasil Penelitian**

Dari tabel 2 diatas diketahui dari pengujian agregat halus yang terdiri dari pengujian kelembapan agregat halus, pengujian berat jenis agregat halus, pengujian air resapan agregat halus, pengujian berat volume agregat halus memenuhi syarat ASTM. Sedangkan pengujian analisa saringan pasir tidak memenuhi syarat ASTM yang telah di tentukan.

No	Uraian Kegiatan	Landasan Teori	Hasil Penelitian	Ket
1.	Konsistensi Normal Semen Portland	ASTM C 187-86 konsistensi normal semen berkisar antara 26% - 29%.	Didapat kebasahan pasta yang standart sebesar 28 %	Sesuai
2.	Pengujian Berat Jenis Semen	ASTM C 188-89 berat jenis semen Portland mempunyai kisaran 3,0 – 3,2.	Dari pengujian berat jenis semen yang didapat yaitu 3.1.	Sesuai
3	Pengujian Waktu Mengikat dan Mengeras Semen	ASTM 119-92 waktu mengikat dan mengeras semen yaitu antara 49 – 202 menit ( intial ) dan tidak lebih dari 375 menit ( final )	Dari pengujian waktu mengikat dan mengeras Semen diperoleh Waktu mengikat awal 42 waktu mengikat akhir 3	Sesuai

**Tabel 3 Kesesuaian Hasil Penelitian Dengan Kajian Pustaka**

No	Jenis Pengujian	Landasan Teori	Hasil Penelitian	Ket
1.	Kelembapan Kerikil Mantup	ASTM 566-89 nilai yang disyaratkan antara 1 – 4%	Rata-rata kelembpan krikil 4,18 %	Tidak Sesuai
4.	Pengujian Berat Jenis Krikil Mantup	ASTM C 128-78 berat jenis Krikil yang disyaratkan antara 2,4 – 2,7gr/dm <sup>3</sup>	Berat jenis krikil rata-rata dari hasil pengujian 4.37 gr/dm <sup>3</sup>	Tidak Sesuai
6.	Kadar Air Resapan Kerikil Mantup	ASTM C 127-88-93 batas yang diperolehkan antara 1% - 4%.	Kadar air resapaan krikil rata-rata hasil pengujian 5,25 %	Tidak Sesuai
8.	Berat Volume Kerikil Mantup	ASTM C 29-91 Nilai yang Disyaratkan 1,4 – 1,7 kg/lit	Berat volume rata-rata krikil 1,37kg/lit.	Sesuai

9	Analisa Saringan Krikil	ASTM C 33-93 batas yang diizinkan yaitu 6 -7 %	Analisa saringan 4.29	Tidak Sesuai
---	-------------------------	--	-----------------------	--------------

Sumber : Hasil Penelitian

Dari tabel 3 diatas diketahui dari pengujian agregat kasar yang terdiri dari pengujian kelembapan, pengujian berat jenis, pengujian air resapan, pengujian analisa saringan tidak memenuhi syarat ASTM sedangkan untuk pengujian berat volume agregat kasar memenuhi syarat ASTM yang telah di tetapkan.

**Pencampuran Beton Segar (Mix Design)**

Data Perencanaan

1. Jenis Semen :Semen Portland
2. Jenis Serat : Serat alami eceng gondok
3. Jenis Agregat Kasar :Kerikil gunung Mantup
4. Jenis Agregat Halus : Pasir
5. Umur perawatan : 7 hari
6. Jenis benda uji : Silinder

Diketahui

Tinggi silinder : 30 cm

Diameter silinder : 15 cm ( r = 7,5 cm)

Maka : volume silinder =  $\pi \times r^2 \times t$

$$= 3,14 \times 7,5^2 \times 30 = 529,75 \text{ cm}^2$$

$$= 5299 \times 10^3 \times \text{m}^3 / \text{benda uji}$$

$$= 0,0053 \text{ m}^3$$

Proporsi campuran beton untuk 1 m<sup>3</sup> berdasarkan SNI 03-2834-2000

**Tabel 4** Pencampuran Beton Tiap 1m<sup>3</sup>

Material	Satuan/Kg
Semen	371 kg
Pasir	689 kg
Kerikil	1047 kg
Air	215 liter

Sumber : Hasil penelitian

Perhitungan untuk 1 silinder dengan volume sebesar 0,0053 m<sup>3</sup>

**Tabel 5** Perhitungan Material

Semen	Pasir	Kerikil
-------	-------	---------

0,0053 x 371	0,0053 x 689	0,0053 x 1047
= 1,97 kg	= 3,65 kg	= 5,55 kg

Sumber : Hasil penelitian

Kebutuhan setiap material untuk 1 silinder

**Tabel 6** Kebutuhan Material 1 silinder

Material	Satuan/kg
Semen	1,97 kg
Pasir	3,65 kg
Kerikil	5,55 kg
Air (liter)	1,14 liter

Sumber : Hasil penelitian

**Tabel 7** Perbandingan Semen dan Serat Eceng gondok

%	Semen (kg)	Serat eceng gondok (kg)	Pasir (kg)	Keriki 1 (kg)	Air (liter )
0%	1,97 kg	-	3,65	5,55	1,14
4%	1,89 kg	0,08 kg	3,65	5,55	1,14
6%	1,85 kg	0,12 kg	3,65	5,55	1,14
8%	1,81 kg	0,16 kg	3,65	5,55	1,14

Sumber : Hasil penelitian

**Hasil Slump Test**

Setelah pelaksanaan pencampuran semua material dilakukan uji tes *slump*, gunanya untuk mengetahui keenceran/kekentalan beton yang masih segar. Berdasarkan data penelitian di peroleh nilai dari beton normal 15 cm, nilai dari 4% campuran serat eceng gondok didapat nilai 6,5 cm, campuran 6% didapat nilai 5 cm dan campuran 8% didapatkan nilai 4 cm.

**Pengujian Beton dan Kuat Tekan Beton**

Sebelum pengujian beton keras dilakukan terdapat proses perendaman beton selama 7 hari. Perendaman ini dilakukan setelah benda uji dilepas dari cetakan. Setelah dilepas dari cetakan benda uji akan di keringkan dengan cara dijemur dan dilakukan penimbangan. Dan proses terakhir yaitu pengujian benda uji dengan mesin *concrete compression machine*

**Tabel 8** Pengujian Kuat Tekan beton umur 7 hari.

No	Perbandingan campuran	Berat (kg)	Diameter (cm)	Tinggi (cm)	Luas penampang (cm <sup>2</sup> )	BJ beton (kg/m <sup>3</sup> )	Umur (hari)	Tekan hancur (kg)	Tegangan hancur (kg/cm <sup>2</sup> )	Rata <sup>2</sup> 7 hari (kg/cm <sup>2</sup> )
1	0%	12	15	30	176,63	2264,15	7	11500	65,11	65,11
		12,4	15	30	176,63	2339,62	7	12000	67,94	
		12,2	15	30	176,63	2301,89	7	11000	62,28	
2	4%	11	15	30	176,63	2075,47	7	8000	45,29	46,24
		11	15	30	176,63	2075,47	7	8000	45,29	
		11	15	30	176,63	2075,47	7	8500	48,12	
3	6%	10,8	15	30	176,63	2037,74	7	7000	39,63	39,63
		10,8	15	30	176,63	2037,74	7	7000	39,63	
		10,8	15	30	176,63	2037,74	7	7000	39,63	
4	8%	10,2	15	30	176,63	1924,53	7	5000	28,31	26,42
		10,2	15	30	176,63	1924,53	7	4500	25,48	
		10,2	15	30	176,63	1924,53	7	4500	25,48	

Sumber : Hasil penelitian

Berdasarkan tabel 8 diatas, diketahui bahwa terjadi penurunan kuat tekan pada setiap campuran beton sehingga di dapat nilai kuat tekan tertinggi yaitu 65,11 kg/cm<sup>2</sup>. Sedangkan nilai kuat terendah terdapat pada beton dengan campuran serat sebesar 8 % yaitu 26,42 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabel 9** Evaluasi Kuat Tekan beton umur 7 hari.

Kode beton	Berat (kg)	Tekanan hancur (kg)	Teg. hancur (kg/cm <sup>2</sup> )	Teg. Hancur (Mpa)	Rata - rata
0%	12	11500	65,11	6,51	6,51
	12,4	12000	67,94	6,79	
	12,2	11000	62,28	6,23	
4%	11	8000	45,29	4,53	4,62
	11	8000	45,29	4,53	
	11	8500	48,12	4,81	
6%	10,8	7000	39,63	3,96	3,96
	10,8	7000	39,63	3,96	
	10,8	7000	39,63	3,96	
8%	10,2	5000	28,31	2,83	2,64
	10,2	4500	25,48	2,55	
	10,2	4500	25,48	2,55	

Sumber : Hasil penelitian

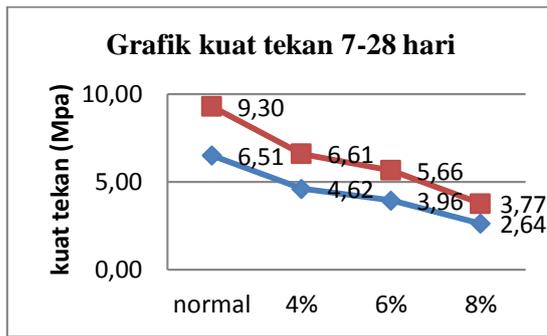
Dari hasil penelitian pada tabel 9 didapatkan hasil uji kuat tekan beton pada umur 7 hari yaitu serat 0% sebesar 6,51 Mpa, serat 4% sebesar 4,62 Mpa., serat 6% sebesar 3,96 Mpa, dan serat 8% sebesar 2,64 Mpa.

**Tabel 10** Evaluasi Kuat Tekan beton umur 28 hari.

Kode beton	Umur beton	Nilai korelasi	Teg. 28 hari (kg/cm <sup>2</sup> )	Teg. Hancur (Mpa)	Rata -rata
0%	7 hari	0,70	93,01	9,30	9,30
	7 hari	0,70	97,06	9,71	
	7 hari	0,70	88,97	8,90	
4%	7 hari	0,70	64,71	6,47	6,61
	7 hari	0,70	64,71	6,47	
	7 hari	0,70	68,75	6,87	
6%	7 hari	0,70	56,62	5,66	5,66
	7 hari	0,70	56,62	5,66	
	7 hari	0,70	56,62	5,66	
8%	7 hari	0,70	40,44	4,04	3,77
	7 hari	0,70	36,40	3,64	
	7 hari	0,70	36,40	3,64	

Sumber : Hasil penelitian

Dari hasil penelitian pada tabel 7 didapatkan hasil uji kuat tekan beton pada umur 28 hari yaitu dari hasil uji kuat tekan beton campuran serat eceng gondok 0% diperoleh nilai 9,30 Mpa, campuran serat eceng gondok 4% diperoleh nilai 6,61 Mpa., serat eceng gondok 6% diperoleh nilai 5,66 Mpa. campuran serat eceng gondok 8% diperoleh nilai 3,77 Mpa.



**Gambar 7** Grafik kuat tekan beton umur 7-28 hari  
 Sumber : Hasil penelitian

Dari hasil gambar 7 diatas diketahui nilai kuat tekan beton umur 7 hari beton normal 6,51 Mpa, beton dengan campuran 4% mendapat nilai 4,62 Mpa, 6% mendapat nilai 3,96 Mpa, sedangkan 8% mendapat nilai 2,64 Mpa, Sedangkan beton dengan umur korelasi 28 hari beton normal didapat nilai 9,30 Mpa, beton dengan campuran 4% didapat nilai 6,61 Mpa, 6% didapat nilai 5,66 Mpa, sedangkan untuk 8 % didapat nilai sebesar 3,77 Mpa.

**Tabel 10** Evaluasi Kuat Lentur beton umur 28 hari.

Kode beton	Umur beton	Hasil Uji (MPa)	
		kuat tekan, $f_c'$	kuat lentur, $f_r$
0%	28 hari	9,3	1,89
	28 hari	9,71	1,93
4%	28 hari	8,9	1,85
	28 hari	6,47	1,58
	28 hari	6,47	1,58
	28 hari	6,87	1,63
6%	28 hari	5,66	1,48
	28 hari	5,66	1,48
	28 hari	5,66	1,48
8%	28 hari	4,04	1,25
	28 hari	3,64	1,18
	28 hari	3,64	1,18

Sumber : Hasil penelitian

Hasil uji menunjukkan bahwa nilai kuat lentur pada umur 28 hari meningkat tidak terlalu tinggi dibanding kuat lentur umur 7 hari. Kuat tekan umur 28 hari jauh lebih besar dibanding kuat tekan umur 7 hari.

**4. KESIMPULAN**

Dari data yang diperoleh dan dari analisa yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian yang dilakukan, pemanfaatan kerikil gunung kecamatan mantup sebagai pengganti kerikil biasa pada campuran beton dan serat alami eceng gondok pada campuran beton belum dapat digunakan sebagai alternatif karena dari hasil penelitian nilai kuat tekan yang diperoleh masih jauh dari kuat tekan beton yang direncanakan.
2. Berdasarkan hasil uji kuat tekan beton dengan penambahan kerikil gunung kecamatan mantup dan serat alami eceng gondok 0%, 4%, 6%, dan 8% dari berat semen berdampak terhadap penurunan nilai kuat tekan beton. Nilai kuat tekan yang diperoleh pada umur 7 hari yaitu 0% (6,51 Mpa), 4% (4,62 Mpa), 6% (3,96 Mpa), 8% (2,64 Mpa). Sedangkan nilai kuat tekan yang diperoleh pada umur 28 hari yaitu 0% (9,30 Mpa), 4% (6,61 Mpa), 6% (5,66 Mpa), 8% (3,77 Mpa). Dan untuk nilai kuat lentur sesuai dari tabel diatas. Dari hasil uji kuat tekan dan lentur yang diperoleh, dapat disimpulkan bahwa beton dengan campuran serat memperoleh nilai yang lebih kecil dari pada beton normal atau beton tanpa campuran serat eceng gondok.

**Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, peneliti menyadari masih banyak kekurangan pada penelitian ini, oleh karena itu hasil penelitian ini belum dapat dikatakan sempurna, namun demikian diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi mahasiswa/i dalam rangka pembelajaran. Ada beberapa hal yang dapat dipelajari pada penelitian ini dan dapat dilakukan lebih lanjut sebagai acuan atau masukan yang dapat berguna bagi mahasiswa/i atau peneliti lain dan bagi lembaga pendidikan perguruan tinggi, diantaranya adalah :

1. Agar diperoleh nilai slump yang sesuai dengan yang diharapkan maka pada saat pengetesan slump harus diperhatikan dengan benar prosedur pelaksanaan nya.

2. mahasiswa/i harus sudah mengetahui kualitas bahan yang digunakan, mampu menghitung kebutuhan komposisi bahan yang digunakan, mengetahui cara menimbang yang ketelitiannya sesuai standart, dan mengetahui campuran komposisi yang benar agar dapat dihasilkan kuat tekan beton yang sesuai dengan yang diharapkan.

## REFERENSI

- Anam, dkk, 2015. *Pemanfaatan Serbuk Eceng Gondok sebagai Campuran Beton Mutu Tinggi*. Jurnal Teknik Sipil ISBN 978-602-99334-4-4 Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik: Universitas Islam Sultan Agung Semarang
- Adytia E. Sutrisno, Dwi Kartikasari. 2017 *Pengaruh Penambahan Abu Jerami Padi Terhadap Kuat Tekan Beton*, Jurnal Civilla Vol 2 No 2 September 2017 ISSN No. 2503 – 2399, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.
- ASTM, *Annual Book of ASTM Standart Volume 04.02 “Concrete and Aggregates”*, 2001
- ASTM C 29–91, *Standard Test Method for Bulk Density (“Unit Weight”) and Voids Aggregates*.
- ASTM C 33-01, *Standart Specification For Concrete Agregate*. Philadelphia
- ASTM C 39, *Compresive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*, (2002). Annual Books of ASTM Standards, Philadelphia-USA.
- ASTM C 127, *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorbtion of Coarse Aggregate*.
- ASTM C 128-78, *Standard Test Method for Density, Relative Density (Specific Gravity), and Absorbtion of Fine Aggregate*.
- ASTM C 187-86, *Normal Consistency of Hydraulic Cement*
- ASTM C 188-89, *Density Test of Hydraulic Cement*
- ASTM C 188 – 95, *Standard Test Method for Density of Hydraulic Cement*.
- ASTM C 191-92, *Time of Setting of Hydraulic Cement by Vicat Needle*
- ASTM C 566 – 89, *Standard Test Method for Total Evaporable Moisture Content of Aggregate by Drying*
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). *SNI 03-2834-2000, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). *SNI 03-6815-2002, Tata cara mengevaluasi hasil uji kekuatan beton*. Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2000). *SNI 03-6468-2000, Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland dengan Abu Terbang*. Badan Standarisasi Nasional.
- Reza A. Polii, dkk. 2015 *Kuat Tekan Beton dengan Variasi Agregat yang Berasal dari Beberapa Tempat di Sulawesi Utara*, Jurnal Sipil Statik Vol.3 No.3 Maret 2015 (206-211) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi Fakultas Teknik Jurusan Sipil Manado.