

# PENGARUH PENAMBAHAN SERBUK SERASAH LAMUN (SEAGRASS) TERHADAP KUAT TEKAN DAN ABSORPSI AIR ECO-BATAKO

R. Bekti Kiswardianta, Farida Huriawati, Nurul Kusuma Dewi

IKIP PGRI MADIUN

Jl. Setia Budi No.85 Kartoharjo Madiun Jawa Timur

frd21pfisae@gmail.com

**Abstract-** *This research is made to knowing the influence of adding amount of seagrass to amount of sand on the compressive strength and the Eco-concrete bricks's water absorbtion. The methods used in this research is experiment with a sample of Eco-concrete bricks (20 x 10 x 6) cm in adding 4 variation amount of seagrass . the first variation is without adding amount of seagrass (0%), second adding 5%, third adding 15%, and the fourth is adding 25%. The examination compressive strength and water absorbtion is do to Eco-concrete bricks 28 days age with ten times repetition and take the average number. The result of this examination show the number of compressive strength for each variation are 12,102 MPa without adding amount of seagrass (0%), 11,011 MPa adding 5%, 7,6044 MPa adding 15%, and 5,3872 MPa adding 25%. The data for examination of water absorbtion are 12,439% without adding amount of seagrass (0%), 13,81% adding 5%, 15,215% adding 15%, and 16,019% adding 25%. The conclusion is the more concentration adding amount of seagrass the less number of Eco-concrete bricks's compressive strength and otherwise the less concentration adding amount of seagrass the less number of Eco-concrete bricks's water absorbtion power.*

**Keywords:** *Seagrass, Eco-concrete bricks, compressive strength, water absorption*

**Abstrak-** Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk serasah lamun (*seagrass*) terhadap pasir pada nilai kuat tekan dan absorpsi air *eco-batako*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni eksperimen dengan sampel *eco-batako* (20 x 10 x 6) cm dalam 4 variasi penambahan serbuk serasah lamun. Variasi pertama tanpa penambahan serbuk serasah lamun (0%), kedua dengan penambahan 5%, ketiga dengan penambahan 15%, dan yang keempat dengan penambahan 25%. Pengujian kuat tekan dan absorpsi air dilakukan pada *eco-batako* umur 28 hari dengan sepuluh kali pengulangan dan diambil nilai rata-ratanya. Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan untuk setiap variasi adalah 12,102 MPa untuk yang tanpa penambahan serbuk serasah lamun (0%), 11,011 MPa untuk penambahan 5%, 7,6044MPa untuk penambahan 15%, dan 5,3872MPa untuk penambahan 25%. Untuk data pengujian absorpsi air adalah 12,439% untuk yang tanpa penambahan serbuk serasah lamun (0%), 13,81% untuk penambahan 5%, 15,215% untuk penambahan 15%, dan 16,019% untuk penambahan 25%. Kesimpulan yang diperoleh adalah semakin banyak konsentrasi penambahan serbuk serasah lamun semakin rendah nilai kuat tekan *eco-batako* dan sebaliknya semakin sedikit penambahan konsentrasi serbuk serasah lamun dalam *eco-batako* semakin rendah daya absorpsi airnya.

**Kata kunci:** Lamun, *eco-batako*, kuat tekan, absorpsi air

## PENDAHULUAN

Pacitan merupakan salah satu kabupaten di Jawa Timur yang memiliki potensi sumber daya alam laut yang luar biasa. Terdapat sekitar 17 pantai di Pacitan dengan karakteristik bervariasi. Pada daerah yang memiliki banyak pantai seperti Kabupaten Pacitan terdapat serasah lamun yang pemanfaatannya belum maksimal. Lamun merupakan

salah satu sumberdaya pesisir Indonesia yang bernilai ekologis dan ekonomis. Informasi mengenai ekologi lamun dari wilayah tropis Indo-Pasifik masih jarang, padahal observasi menunjukkan bahwa kekayaan spesies tertinggi ditemukan di wilayah Indo-Pasifik (Erflemeijer dan Herman 1994; Hemminga dan Duarte 2000). Padang lamun di daerah *temperate* tersusun oleh 1 spesies lamun

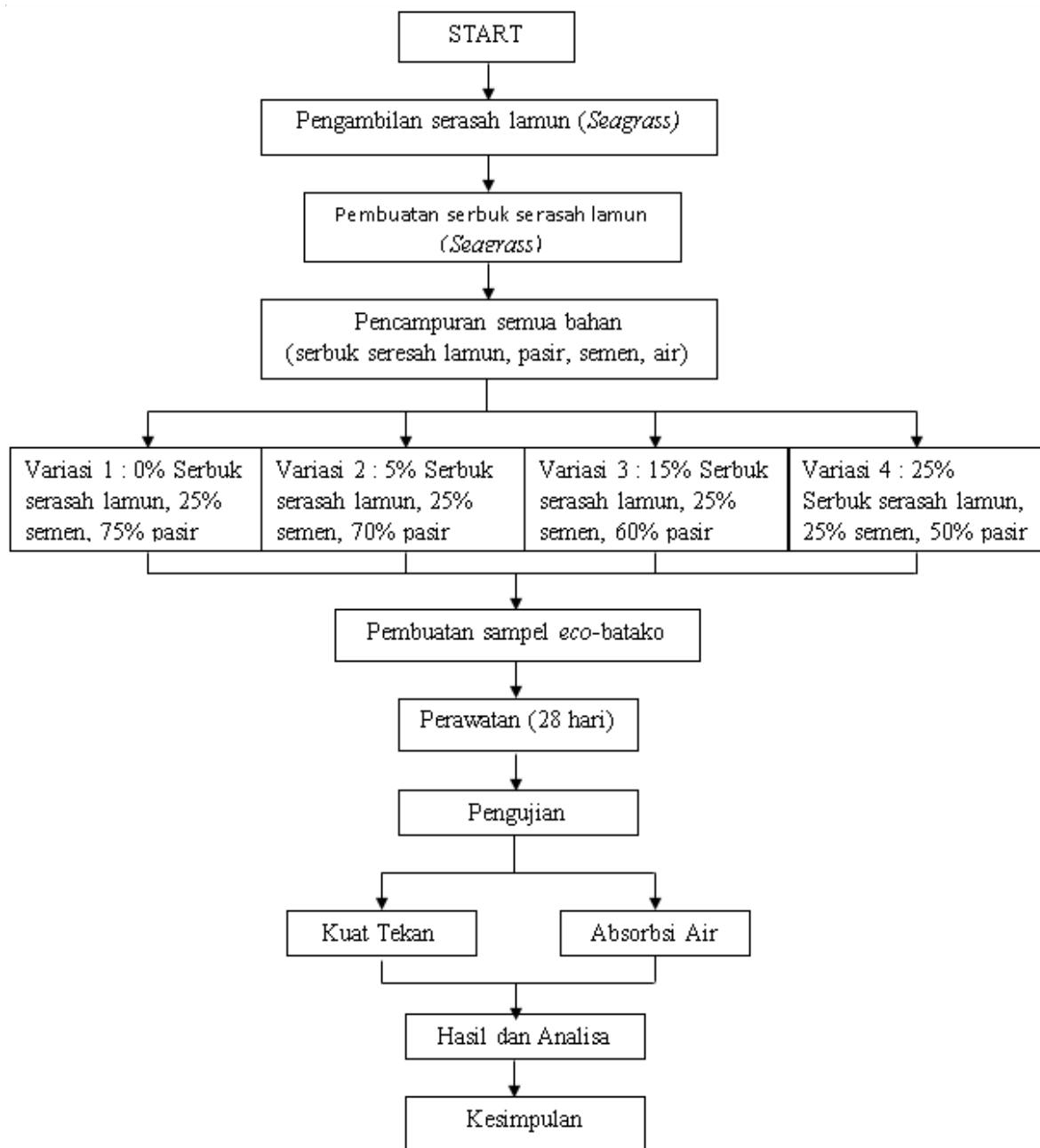
(*monospesifik*). Sebaliknya padang lamun di daerah tropis mempunyai keanekaragaman lebih tinggi, ada sekitar 11 spesies (Hemminga dan Duarte 2000). Di Indonesia terdapat 13 spesies lamun yang tergolong dalam 7 genus (Nontji 2005). Spesies terkini ditemukan adalah *Halophila sulawesii*, di kepulauan Spermonde barat daya Sulawesi (Kuo 2007). Di Pacitan, lamun dilaporkan tumbuh antara lain di Pantai Tawang dan Pantai Srau. Distribusi dan stabilitas komunitas lamun ditentukan oleh faktor-faktor antara lain: nutrien, cahaya, sedimen, salinitas, dan suhu (Udy dan Dennison 1997; Ralph et al. 2007; Hemminga dan Duarte 2000; Benjamin et al. 1999; Kahn dan Durako 2006; Masini et al. 1995; Campbell et al. 2006). Lamun merupakan biota laut yang memiliki kadar abu dan selulosa yang tinggi, sehingga juga dapat digunakan sebagai tambahan pada pembuatan batako ringan. Untuk menambah kekakuan pada batako ringan dengan bahan tambahan alternatif dapat ditambah dengan lem kayu yang banyak terdapat di toko-toko bangunan atau lem buatan yang dapat dibuat sendiri, seperti lem yang dibuat dari tepung tapioka atau pati kanji.

Alasan lain penggunaan bahan serasah lamun untuk bahan campuran beton ringan adalah menciptakan bangunan yang ramah lingkungan (*Eco-Architecture*) dengan sentuhan teknologi baru untuk daerah pesisir. Dibandingkan dengan batako biasa, batako dengan penambahan serasah lamun ini dimungkinkan mempunyai berat yang lebih ringan, sehingga dapat digunakan pada daerah rawan gempa. Perlu diingat fakta menunjukkan bahwa bangunan adalah pengguna energi terbesar mulai dari konstruksi, bahan bangunan, saat bangunan beroperasi, perawatan hingga

bangunan dihancurkan. Menurut Frick Heinz dan Koesmartadi (1999:97) batako mempunyai beberapa keuntungan pemakaian bila dibandingkan dengan bata merah, terlihat penghematan dalam beberapa segi, misalnya setiap m<sup>2</sup> luas dinding lebih sedikit jumlah batu yang dibutuhkan, sehingga kuantitatif terdapat penghematan. Apabila dilakukan *lifecycle analysis* sebuah bangunan akan terlihat berbagai dampaknya terhadap lingkungan dan dapat disimpulkan biaya keseluruhan dari arsitektur yang tidak berkelanjutan adalah jauh lebih tinggi dari yang berkelanjutan (*sustainable*).

#### METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian pada bulan Maret sampai dengan bulan September 2016 dan dilakukan di tiga lokasi, yaitu pengambilan bahan baku serasah lamun (*seagrass*) di pantai tawang dan pantai pidikan Pacitan, proses pembuatan dan perawatan *eco*-batako dilakukan di Laboratorium Pendidikan Fisika IKIP PGRI MADIUN, dan proses pengujian dilakukan di Laboratorium Bahan Bangunan Fakultas Teknik Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan UGM. Pada penelitian ini dibuat satu macam bentuk *eco*-batako, yaitu berbentuk empat persegi panjang dengan ukuran : (20 x 10 x 6) cm dengan empat macam variasi penambahan serbuk serasah lamun pengganti pasir. Variasi pertama tanpa penambahan serbuk serasah lamun (0%), kedua dengan penambahan 5%, ketiga dengan penambahan 15%, dan yang keempat dengan penambahan 25%. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cetakan *eco*-batako berbentuk persegi panjang, mesin uji kuat tekan, gelas ukur, oven, kapiler, scrap, timbangan, dan alat bantu lainnya pada saat pencetakan *eco*-batako.



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian Pembuatan *Eco-Batako*

Dalam penelitian ini teknik pengumpulan data dilakukan dengan pengujian langsung di Laboratorium. Adapun pengujian yang dilakukan adalah pengujian meliputi kuat tekan, dan serapan air *eco-batako*.

1. Prosedur dari pengujian kekuatan tekan dari *eco-batako* adalah sebagai berikut: Sampel diletakkan pada mesin alat uji tekan dan diatur agar tepat berada ditengah-tengah alat penekan,

Memberikan beban tekan secara perlahan-lahan pada sampel dengan pengatur tuas pompa hingga sampel retak atau hancur, Mencatat nilai beban maksimum yang ditunjukkan oleh jarum penunjuk skala pada saat sampel retak dan hancur. Pencatatan dilakukan saat jarum penunjuk skala tidak lagi bergerak atau bertambah, Mengulangi prosedur 1 – 3 terhadap sampel lainnya. Cara pengujian kuat

tekan batako mengacu pada SNI 03-0349-1989, yaitu: Pada umur yang telah ditentukan, lakukan pengujian kuat tekan pada benda uji dengan rumus sebagai berikut:

Hitungan kuat tekan dengan rumus

$$f_c = \frac{P}{A} \text{ (MPa)}$$

Ket:

P = Beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (m<sup>2</sup>)  
(Hunggurami, E., et.al, 2014)

2. Untuk pengujian absorpsi mengacu pada SNI 03-0349-1989, yaitu: benda uji seutuhnya direndam dalam air bersih yang bersuhu ringan, selama 24 jam. Kemudian benda uji diangkat dari rendaman, dan air sisanya dibiarkan meniris kurang lebih 1 menit. Lalu permukaan bidang diseka dengan kain lembab, agar air yang berlebihan di bidang permukaan benda uji terserap kain lembab tersebut. Benda uji tersebut ditimbang (A). setelah itu benda uji dikeringkan di oven dengan suhu  $\pm 5^\circ\text{C}$ , sampai beratnya pada 2 kali penimbangan tidak berbeda lebih

dari 0,2% dari penimbangan yang terdahulu (B). Selisih penimbangan dalam keadaan basah (A) dan keadaan kering (B) adalah jumlah penyerapan air, dan harus dihitung berdasarkan persen berat benda uji kering.

Penyerapan air (%) =

$$\frac{A-B}{B} \times 100\%$$

Ket:

A = Benda uji dalam keadaan basah

B = Benda uji dalam keadaan kering  
(Hunggurami, E., et.al, 2014)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian karakteristik *eco*-batako yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi kuat tekan dan absorpsi air. Pengujian kuat tekan dan absorpsi air dilakukan pada umur 28 hari. Pengujian kuat tekan dan absorpsi air *eco*-batako dilakukan dalam sepuluh kali pengulangan dan diambil nilai rata-ratanya. Hasil pengujian kuat tekan dan pengujian absorpsi air *eco*-batako ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

**Tabel 1. Hasil Pengujian Kuat Tekan dan Absorpsi Air**

Konsentrasi Penambahan Serbuk Serasah Lamun	Ukuran (mm)			Umur (hari)	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Absorpsi Air (%)
	Panjang	Lebar	Tinggi				
0%	50.2	49.7	51.2	28	40	16.21	11.51
	50	50.1	52.3	28	26.5	10.844	11.76
	50.5	50.5	51.5	28	40	16.238	12.44
	50.1	50.1	50.1	28	25.9	11.865	12.01
	50.2	50.2	52.2	28	37	15.122	13.4
	50.1	50	50.1	28	38	10.719	13.24
	50.1	50.1	53.1	28	28,6	8.427	12.16
	50.3	49.8	51.3	28	31.34	10.251	12.38
	50.1	50.1	52.1	28	29.7	8.141	12.58
	50.1	50	51.1	28	32.5	13.203	12.91
	<b>Rata-rata</b>					<b>30.094</b>	<b>12.102</b>

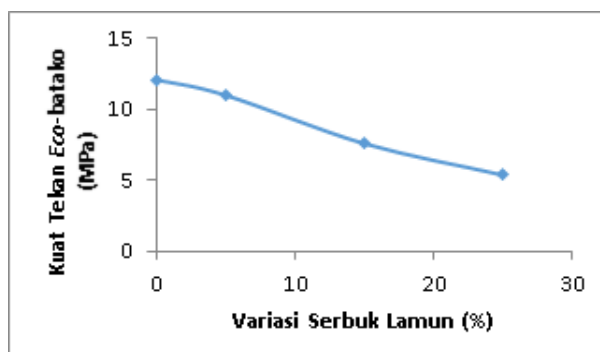
Konsentrasi Penambahan Serbuk Serasah Lamun	Ukuran (mm)			Umur (hari)	Beban Maksimal (kN)	Kuat Tekan (MPa)	Absorpsi Air (%)
	Panjang	Lebar	Tinggi				
5%	50.2	49.7	51.2	28	40	16.218	13.72
	50	50.1	52.3	28	26.5	10.874	13.56
	50.5	50.5	51.5	28	40	16.238	12.4
	50.1	50.1	50.1	28	20	7.965	14.14
	50.2	50.2	52.2	28	37	15.122	14.49
	50.1	50	50.1	28	19	7.719	13.84
	50.1	50.1	53.1	28	18	7.327	14.16
	50.3	49.8	51.3	28	18	7.255	14.33
	50.1	50.1	52.1	28	20	8.141	13.54
	50.1	50	51.1	28	32.5	13.203	13.92
<b>Rata-rata</b>					<b>27.1</b>	<b>11.011</b>	<b>13.81</b>
15%	51.2	51.7	51.1	28	19.45	9.044	14.98
	50.1	52.1	52.3	28	18.31	8.416	15.76
	50.3	51.5	51.5	28	17.53	6.529	15.81
	50.1	51.4	52.1	28	12.5	7.047	14.96
	50.2	52.2	52.2	28	13.42	7.979	14.88
	50.1	50.9	51.5	28	11.89	5.006	15.84
	50.1	52.1	53.1	28	13.89	6.263	14.57
	50.3	51.8	51.3	28	14.97	8.717	14.64
	50.3	52.1	52.1	28	17.5	9.167	15.83
	50.3	51.6	51.1	28	12.64	7.876	14.87
<b>Rata-rata</b>					<b>15.21</b>	<b>7.6044</b>	<b>15.214</b>
25%	50.2	50.1	52.6	28	15	6.082	14.98
	50.1	49.8	52.3	28	13.3	5.426	14.99
	50	60	53.5	28	12.5	5.529	14.8
	50.1	51.4	55.1	28	9.5	4.047	16.96
	50.2	52.2	55.2	28	10	4.079	14.88
	50	50.9	59	28	9	3.686	18.84
	50.1	52.1	55.6	28	11	6.263	18.57
	50	51.8	53.2	28	16.5	6.717	16.64
	50.1	52.1	52.8	28	17.5	7.167	14.83
	50.1	51.6	54	28	12	4.876	14.7
<b>Rata-rata</b>					<b>12.63</b>	<b>5.3872</b>	<b>16.019</b>

### 1. Analisa Kuat Tekan *Eco-Batako*

Hasil penelitian menunjukkan nilai kuat tekan untuk setiap variasi adalah 12,102 MPa untuk yang tanpa penambahan serbuk serasah lamun (0%), 11,011 MPa untuk penambahan

5%, 7,6044MPa untuk penambahan 15%, dan 5,3872MPa untuk penambahan 25%. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa nilai kuat tekan tertinggi diperoleh dari *eco-batako* tanpa penambahan serbuk serasah lamun (variasi 0%) yaitu 12,102

MPa. Untuk kuat tekan terendah dari *eco*-batako dengan penambahan serbuk serasah lamun 25% yaitu 5,3872 MPa. Dari keseluruhan data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi penambahan serbuk serasah lamun semakin rendah nilai kuat tekan *eco*-batako. Yang menyebabkan penurunan kekuatan tekan dari benda uji ini adalah daya ikat semen terhadap serbuk serasah lamun tidak kuat atau lemah. Hal tersebut diakibatkan oleh serat yang dikandung oleh serasah lamun cukup tinggi sehingga menciptakan pori-pori yang banyak dalam *eco*-batako. Walaupun demikian seluruh variasi sampel *eco*-batako masih memenuhi criteria batako berdasarkan SNI 03-06911996. Untuk variasi 0% dan 5% termasuk mutu I, variasi 15% termasuk mutu II, dan variasi 25% termasuk mutu III.

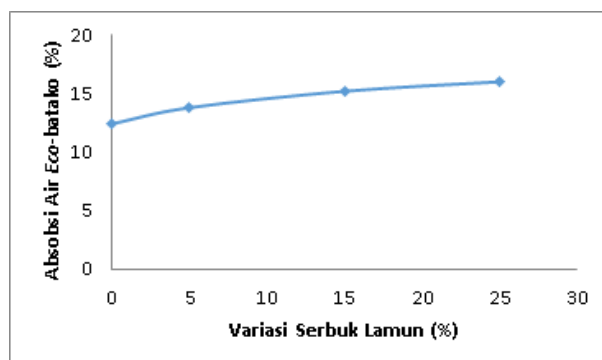


Gambar 2. Grafik hubungan kuat tekan terhadap variasi serbuk lamun pada *eco*-batako

## 2. Analisa Absorpsi Air *Eco*-Batako

Hasil penelitian menunjukkan untuk data pengujian absorpsi air adalah 12,439% untuk yang tanpa penambahan serbuk serasah lamun (0%), 13,81% untuk penambahan 5%, 15,215% untuk penambahan 15%, dan 16,019% untuk penambahan 25%. Dari data tersebut dapat dilihat bahwa nilai absorpsi air tertinggi diperoleh dari *eco*-batako dengan variasi penambahan serbuk serasah lamun 25% yaitu 16,019%. Untuk nilai absorpsi air terendah dari *eco*-batako dengan

penambahan serbuk serasah lamun 0% yaitu 12,439%. Dari keseluruhan data yang diperoleh menunjukkan bahwa semakin banyak konsentrasi penambahan serbuk serasah lamun semakin tinggi persentase kemampuan absorpsi air dari *eco*-batako. Hal tersebut diakibatkan oleh serat yang dikandung oleh serasah lamun cukup tinggi sehingga menciptakan pori-pori yang banyak dalam *eco*-batako. Berdasarkan SNI 03-06911996 tentang bata beton (batako), persyaratan nilai penyerapan air maksimum adalah 25% (Sumaryanto, D. Satyarno, I. & Tjokrodimulyo, K. 2009) sehingga seluruh sampel *eco*-batako masih memenuhi persyaratan standar nasional batako atau bata pejal.



Gambar 3. Grafik hubungan absorpsi air terhadap variasi serbuk lamun pada *eco*-batako

## KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan yang dilakukan terhadap sampel berupa *eco*-batako dengan variasi penambahan serbuk serasah lamun dapat disimpulkan:

1. Hasil penelitian menunjukkan semakin banyak konsentrasi penambahan serbuk serasah lamun semakin rendah nilai kuat tekan *eco*-batako dan sebaliknya semakin sedikit penambahan konsentrasi serbuk serasah lamun dalam *eco*-batako semakin rendah daya absorpsi airnya.
2. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan penambahan



serbuk serasah lamun sebagai pengganti pasir terhadap kekuatan dan ketahanan *eco*-batako dengan tetap memperhatikan komposisi campuran.

3. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan SNI 03-06911996 untuk variasi 0% dan 5% termasuk mutu I, variasi 15% termasuk mutu II, dan variasi 25% termasuk mutu III.
4. Seluruh sampel *eco*-batako memiliki nilai absorpsi air dibawah 25% sehingga masih memenuhi persyaratan standar nasional batako atau bata pejal.

#### SARAN

Dari penelitian yang telah dilakukan terhadap pembuatan *eco*-batako dengan bahan tambahan serbuk serasah lamun maka dapat diberikan saran sebagai berikut:

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan persentase yang bervariasi mengenai penggunaan serbuk serasah lamun sebagai bahan tambah dan pengurangan pasir dalam pembuatan *eco*-batako sehingga memberikan pengaruh terhadap kuat tekan dan absorpsi air.
2. Perlu pembuatan benda uji atau sampel yang lebih banyak, supaya data yang dihasilkan lebih akurat.

#### DAFTAR PUSTAKA

Benyamin Lakitan. 2004. Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan: Raja Grafindo Persada.

Campbell, S. J., L. J. McKenzie, S. P. Kerville. 2006. Photosynthetic responses of seven tropical seagrasses to elevated seawater temperature. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 330: 455-468

Erfteimeijer, P. L. A. and P. M. J. Herman. 1994. Seasonal changes in environmental variables, biomass, production and nutrient contents in two contrasting tropical intertidal seagrass beds in South Sulawesi, Indonesia. *Oecologia* 99: 45-59

Frick. H, 1999, *Ilmu Konstruksi Bangunan I*, Penerbit Kanisius : Yogyakarta.

Hemminga, M. A., and C. M. Duarte. 2000. *Seagrass ecology*. Cambridge University Press

Hunggurami, E, Wilhelmus B, Richardo Y, 2014. Studi Eksperimen Kuat Tekan dan Serapan Air Bata Ringan CLC dengan Tanah Putih sebagai Agregat. *Jurnal teknik Sipil Volume 3 Nomor 2 Undana*

Kahn, A. E., and M. J. Durako. 2006. *Thalassia testudinum* seedling responses to changes in salinity and nitrogen levels. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 335: 1-12

Kuo, J. 2007. New monoecious seagrass of *Halophila sulawesii* (Hydrocharitaceae) from Indonesia. Short communication. *Aquatic Botany* 87: 171-175

Masini, R. J., J. L. Cary, C. J. Simpson, A. J. McComb. 1995. Effects of light and temperature on the photosynthesis of temperate meadow-forming seagrasses in Western Australia. *Aquatic Botany* 49: 239-254

Nontji, A. 2005. *Laut Nusantara*. Djambatan, Jakarta

Ralph, P. J., M. J. Durako, S. Enriquez, C. J. Collier, M. A. Doblin. 2007. Impact of light limitation on seagrasses. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 350: 176-193

SNI-03-3349-1996. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Pustran, Balitbang,

Departmen Pekerjaan Umum.

Udy, J. W., and W. C. Dennison. 1997. Growth and physiological responses

of three seagrass species to elevated sediment nutrients in Moreton Bay, Australia. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 217: 253-277