Jurnal J-Innovation Vol. 4, No. 2, Desember 2015
ISSN : 2338-2082

PENGARUH KADAR PEREKAT RESIN PADA SIFAT FISIS DAN MEKANIS PADA SPESIMEN DENGAN BAHAN SERBUK HALUS ENCENG GONDOK

Nuzuli Fitriadi[1], Fadli A Kurniawan [2]
[1]Dosen Program Studi Teknik Mesin Politeknik Aceh Selatan
[2]Dosen Dept. Teknik Mesin Fakultas Teknik, Sekolah Tinggi Teknik Harapan Medan
e-mail.[1]nuzuli@poltas.ac.id, [2]fadly_ahmad@gmx.com

ABSTRACT

Water hyacinth is one of the agricultural commodities that contain elements of lignocellulose so that a potential raw material in the manufacture of composite materials because growth is relatively fast and very easy to obtain. The purpose of this study is to make a fine powder composite specimen water hyacinth 10%, 20% and 30%, and find the value of the mechanical characteristics of the composite specimen fine powder of water hyacinth to perform tensile strength using testing standard ASTM D638M-84. Specimens were made with the simplest method (hand lay up). Furthermore, the composite was left for approximately 24 hours so that the results are as expected. From the tensile test results obtained by the value of the average voltage 14.987 KPa, average of 3.804 strain, and modulus of elasticity average 442.8 KPa. It is known that the higher the percentage of the fine powder of the resin, the higher value of tensile strength and modulus of elasticity.

Keywords *: OPEFB, Materials Engineering, Concrete Foam,High speedimpact.*

ABSTRAK

Enceng gondok merupakan salah satu komoditi pertanian yang mengandung unsur lignoselulosa sehingga merupakan bahan baku potensial dalam pembuatanmaterial komposit karena pertumbuhannya relatif cepat dan sangat mudah didapat.Tujuan penelitian ini adalahmembuat spesimen komposit serbuk halus enceng gondok10%, 20% dan 30% serta mencari nilaikarakteristik mekanik spesimen komposit serbuk halus enceng gondok dengan melakukan uji tarik standart ASTM D638M-84.Spesimen dibuat dengan metode paling sederhana (hand lay up). Selanjutnya komposit dibiarkan selama kurang lebih 24 jam agar hasilnya sesuai dengan yang diinginkan. Dari hasil pengujian tarik diperoleh nilai tegangan rata-rata 14,987 KPa, regangan rata-rata 3,804, dan modulus elastisitas rata-rata442,8 KPa. Diketahui bahwa semakin tinggi persentase serbuk halus terhadap resin maka semakin tinggi nilai tegangan tarik dan modulus elastisitasnya.

Kata Kunci *: Material Komposit,Serbuk Enceng Gondok, karakteristik mekanik.*

I. PENDAHULUAN

Enceng gondok merupakan salah satu komoditi pertanian yang mengandung unsur lignoselulosa sehingga merupakan bahan baku potensial dalam pembuatan papanp artikel karena regenerasinya/pertumbuhannya relatif cepat [1]. Selama ini pemanfaatan enceng gondok masih sangat terbatas, sehingga enceng gondok dianggap sebagai gulma yang dapat menutupi permukaan suatu perairan.Melalui pembuatan papan partikel dari serat enceng gondok diharapkan dapat terjadi peningkatan nilai tambah tanaman enceng gondok dan dapat menggantikan

sebagian penggunaan kayu yang semakin terbatas.

Tingkat pemanfaatan enceng gondok belum sebanding dengan tingkat pertumbuhannya yang mencapai 1,9% per hari dan tingkat perkembangbiakannya, dimana 10 tanaman ini dapat menjadi 600.000 tanaman dalam waktu 8 bulan [2].

Enceng gondok mengandung kadar air sebesar 90% berat dengan tingkat reduksi berat dari 10 kg basah menjadi 1 kg kering. Dalam keadaan kering enceng gondok mengandung protein kasar 13,03%, serat kasar 20,6%, lemak 1,1%, abu 23,8%, dan sisanya berupa vortex yang mengandung polisakarida dan mineral-mineral [3].

Dengan kandungan serat yang cukup besar, enceng gondok berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang komposit berbasis serat alam.Salah satu aplikasinya adalah untuk pembuatan papan serat [4]. Hal itu dikarenakan tanaman ini dinilai memiliki kualitas serat yang ulet, kandungan serat cukup tinggi, bahan baku yang melimpah dan mudah didapat, serta tidak beracun. Selain itu, peningkatan kebutuhan enceng gondok tidak akan mempengaruhi stabilitas pangan, sandang dan papan karena tidak berkedudukan sebagai komoditas primer masyarakat.

Kualitas komposit juga dipengaruhi oleh jenis resin yang digunakan. Resin memberikan kekuatan terhadap benturan (*impak*) dan tekanan suatu bahan yang diberi gaya dari luar [5]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh BPPT Jakarta terhadap kualitas *tensile strength* (kuat tarik) pada struktur komposit yang diperkuat matriks (*epoxy*, *poliyester*, *vinylester*) dengan serat alam (abaca, ramie, kenaf dan serat nanas) pada kadar 40-50 % berat, *unsaturated polyester resin* (UPR) memiliki kualitas tarik yang tertinggi. Keunggulan lain dari UPR adalah mudah ditangani dalam bentuk cairan, stabilitas dimensional yang sempurna, sifat fisik dan kelistrikan yang baik, mudah diwarnai dan dimodifikasi untuk karakteristik khusus [6]. Oleh karena itu, gabungan dari karakteristik serat dan UPR ini diharapkan dapat menghasilkan suatu produk komposit yang sesuai dengan standart yang ditetapkan (contoh : SNI-01-4449-1998 untuk papan serat berkerapatan sedang).

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat spesimen komposit serbuk halus enceng gondok10%, 20% dan 30% serta mencari nilaiketangguhan spesimen komposit serbuk halus enceng gondok dengan melakukan uji tarik standart ASTM D638M-84.

II. METODE PENELITIAN

A. Peralatan

Alat-alat yang akan digunakan pada pembuatan spesimen uji tarik serbuk halus enceng gondok adalah :

1. Cetakan spesimen ukuran 20x20x0,6 cm seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Cetakan Spesimen Uji Tarik

2. Wax (pengkilap sepeda motor)
3. Timbangan
4. Saringan halus
5. Gelas Pelastik
6. Sumpit
7. Alat-alat lainyang digunakan pada saat pembuatan partikel adalah: penggaris, pisau, micrometer, skrup, dan spidol.
8. Mesin Uji Tarik
   Mesin uji tarik (Gambar 2)digunakan untuk perlakuan mekanis terhadap spesimen uji.



Gambar 2. Mesin Uji Tarik

B. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Serbuk halus enceng gondok yang di gunakan dapat dilihat pada gambar 3.



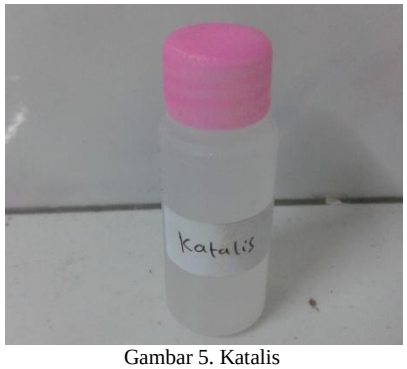
Gambar 3. Serbuk Halus Enceng Gondok

- Pengikat (*matriks*) yang digunakan pada penelitian ini adalah resin 157 BQTN. Resin ini tahan terhadap air dan zat asam. Bahan resin dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Resin

- Katalisseperti yang terlihat pada gambar 5adalah bahan yang digunan untuk mempercepat proses pengeringan spesimen pada saat dicetak.



Gambar 5. Katalis

C. Metode Pengujian

Untuk hampir semua spesimen, pada tahap sangat awal dari uji tarik, hubungan antara beban atau gaya yang diberikan berbanding lurus dengan perubahan panjang bahan tersebut [7]. Tegangan yang terjadi adalah beban yang terjadi dibagi luas penampang bahan dan regangan adalah pertambahan panjang dibagi panjang awal bahan atau secara matematis dapat ditulis:

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad (1)$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{Lo} \text{ x } 100\% \quad (2)$$

Hubungan kedua persamaan ini adalah :

$$E = \frac{\sigma}{\varepsilon} \quad (3)$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pembuatan Spesimen dari Serbuk Enceng Gondok

Bentuk dari spesmen pengujian tarik sudah mempunyai standar dengan menggunakan standar ASTM D638M-84. Gambar spesimen pengujian dari paduan serat enceng gondok serbuk halus dapat di lihat pada gambar 6.



Gambar 6. Bentuk Spesimen Uji Tarik

B. Hasil Pengolahan Data Uji Tarik

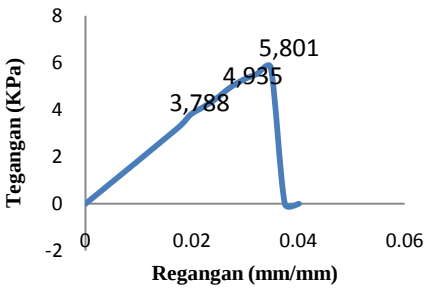
Hasil pengujian yang dilakukan di laboratorium Pasca Sarjana Universitas Sumatera Utara menghasilkan grafik uji tarik dari tiga percobaan spesimen, yaitu:

1. Hasil Pengujian Spesimen Serbuk 10% - Resin 90%

Dari pengujian spesimen Serbuk 10% - Resin 90% dilakukan tiga percobaan yaitu:

- Percobaan spesimen 1a

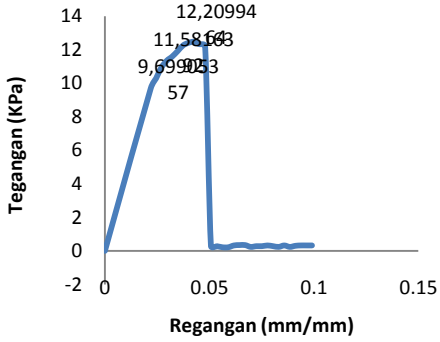
Dari kurva pengujian tarik 1adapat dilihat beban *ultimate*(P_u)mempunyai nilai 5,801914286 kgf, beban *fracture* (P_f) mempunyai nilai 4,935364286 kgf dan beban *yield*(P_y) mempunyai nilai 3,788528571 kgf. Kurva hasil pengujian tarik spesimen 1a dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Kurva Hasil uji tarik P (kgf) vs Spesimen 1a

- Percobaan spesimen 1b

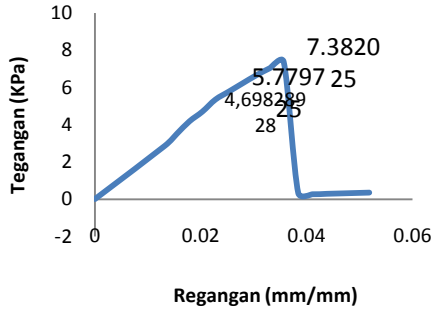
Dari kurva pengujian tarik spesimen 1b dapat dilihat beban *ultimate* (P_u) mempunyai nilai 12,20994643 kgf, beban *fracture* (P_f) mempunyai nilai 11,58163929kgf dan beban yield (P_y) 9,6990535357 kgf.Kurva hasil pengujian tarik spesimen 1b dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8. Kurva Hasil uji tarik P (kgf) vs Spesimen 1b

- Pecobaan Spesimen 1c

Dari kurva pengujian tarik spesimen 1c dapat dilihat beban *ultimate* (P_u) mempunyai nilain 7,382052 kgf, dan beban *fracture* (P_f) mempunyai nilai 5,779725 kgf dan beban *yield* (P_y) mempunyai nilai 4,698289826 kgf.Kurva hasil pengujian tarik spesimen 1c dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Kurva Hasil uji tarik P (kgf) vs Spesimen 1c

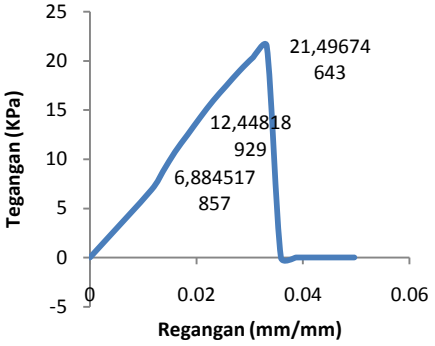
2. Hasil Pengujian Spesimen Serbuk 20% - Resin 80%

Dari pengujian spesimen Serbuk 20% - Resin 80% dilakukan tiga percobaan yaitu:

- Percobaan Spesimen 2a

Dari kurva pengujian tarik spesimen 2a dapat dilihat beban *ultimate*(P_u)

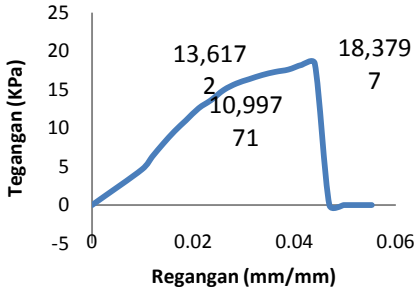
mempuyai nilai 21,49674643 kgf , beban *fracture* (P_f) mempunyai nilai 12,44818929kgf dan beban yield (P_y) mempunyai nilai 6,88451785 kgf.Kurva hasil pengujian tarik spesimen 2adapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Kurva Hasil uji tarik P (kgf) vs Spesimen 2a

- Percobaan Spesimen 2b

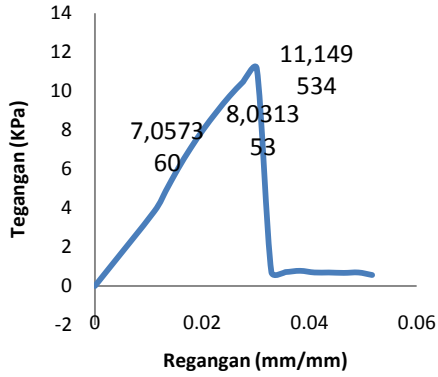
Dari kurva pengujian tarik spesimen 2adapat dilihat *ultimate* (P_u) mempunyai nilai 18,37973571 kgf beban *fracture* (P_f) mempunyai nilai 13,61721429 kgf dan beban *yield* (P_y) mempunyai nilai 10,99771071 kgf.Kurva hasil pengujian tarik spesimen 2b dapat dilihat pada gambar 11.



Gambar 11. Kurva Hasil uji tarik P (kgf) vs Spesimen 2b

- Percobaan Spesimen 2c

Dari kurva pengujian tarik spesimen 2cdapat dilihat pada beban *ultimate* (P_u) mempunyai nilai 11,14953214 kgf, beban *fracture* (P_f) mempunyai nilai 8,031353571kgf dan beban *yield*(P_y) mempunyai nilai 7,057360714. Kurva hasil pengujian tarik spesimen 2c dapat dilihat dari gambar 12.



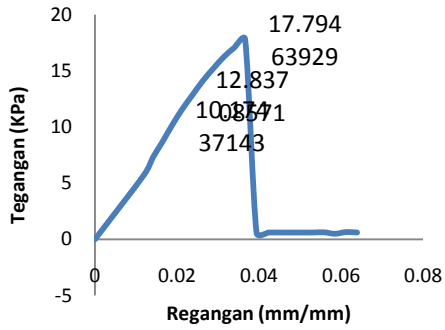
Gambar 12. Kurva Hasil Uji Tarik P (kgf) vs Spesimen 2c

3. Hasil Pengujian Spesimen Serbuk 30% - Resin 70%

Dari pengujian spesimen Serbuk 30% - Resin 70% dilakukan tiga percobaan yaitu:

- Percobaan Spesimen 3a

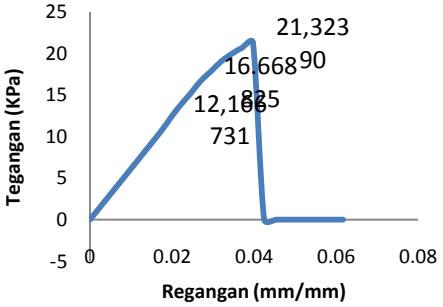
Dari kurva pengujian tarik spesimen 3a dapat dilihat beban *ultimate* (P_u) mempunyai nilai 17,79463029 kgf, beben *fracture* (P_u) mempunyai nilai 12,83708571kgf dan beban yield (P_y) mempunyai nilai 10,17437143 kgf.Kurva hasil pengujian tarik 3a dengan variasi Serbuk 30% Resin 70% dapat di lihat pada gambar 13.



Gambar 13. Kurva Hasil uji tarik P (kgf) vs spesimen 3a

- Spesimen 3b Serbuk 30% - Resin 70%

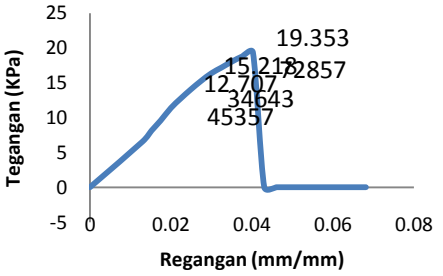
Dari kurva pengujian tarik spesimen 3b dengan variasi Serbuk 30% - Rresin 70% terlihat beban *ultimate* (P_u) mempunyai nilai 21,32390357kgf, beban *fracture* (P_F) mempunyai nilai 16,668825 kgf dan beban *yield* (P_y) mempunyai nilai 12,16673571 kgf.Kurva hasil pengujian tarik spesimen 3b dapat dilihat pada gambar 14.



Gambar 14. Kurva Hasik uji tarik P (kgf) vs Spesimen 3b

- Percobaan Spesimen 3c

Dari kurva pengujian tarik spesimen 3c dapat dilihat beban *ultimate* (P_u) mempunyai nilai 19,32390357 kgf, beban *fracture* (P_f) mempunyai nilai 15,3537285kgf dan beban *yield*(P_y) mempunyai nilai 12,70745357 kgf.Kurva hasil pengujian tarik spesimen 3cdapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Kurva Hasil uji tarik P (kgf) vs Spesimen 3c

Dari pengujian spesimen serbuk halus 10%, 20%, 30% terlihat bentuk patahan yang dilakukan dalam pengujian dapat terlihat pada gambar 15.



Gambar 15. Daerah Patahan Spesimen Serbuk 10%,20%, 30%

C. Hasil Pengujian Tegangan, Regangan, Dan Modulus Elastisitas

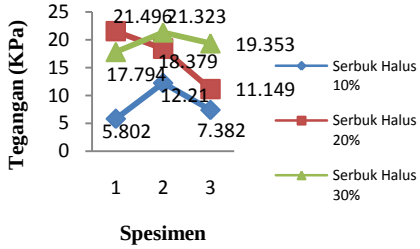
1. Hasil Pengujian Tegangan Spesimen

Dari hasil pengujian spesimen sebuk halus 10%, 20%, 30% mengahasilkan data tegangan, tabel dan grafik yaitu:

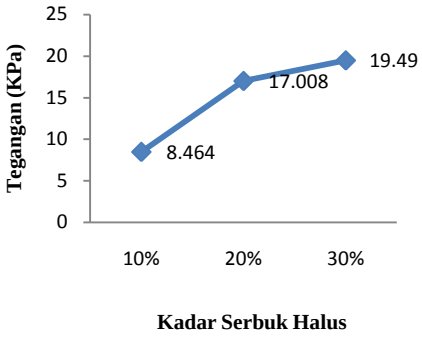
Tabel 1. Nilai Tegangan

Kadar	Spesimen	σ (KPa)	(rata-rata)
Resin 90%	1a	5,802	8,464
Serbuk 10%	1b	12,21	
10%	1c	7,382	
Resin 80%	2a	21,496	17,008
Serbuk halus	2b	18,379	
20%	2c	11,149	
Resin 70%	3a	17,794	19,490
Serbuk halus	3b	21,323	
30%	3c	19,353	

Gambar 16. memperlihatkan grafik nilai tegangan spesimen.



Gambar 16. Grafik Tegangan (KPa) vs Spesimen



Gambar 17. Grafik Tegangan (KPa) vs Kadar Serbuk Halus (%)

Gambar 17.diatas memperlihatkan bahwa semakin besar persentase unsur serbuk didalam resin, maka kekuatan tarik spesimen akan semakin besar.

2. Hasil Pengujian Regangan

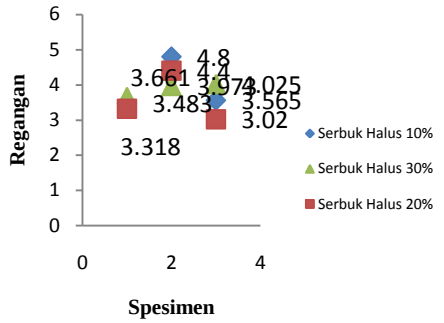
Dari hasil pengujian regangan spesimen dilakukan 3 percobaan seperti pada tabel 2.

Tabel 2. Nilai Regangan

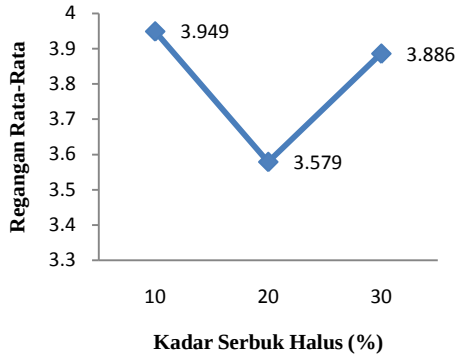
Kadar	Spesimen	ε (KPa)	(rata-rata)
Resin 90% Serbuk halus 10%	1a	3,483	3,949
	1b	4,800	
	1c	3,564	
Resin 80% Serbuk halus 20%	2a	3,318	3,579
	2b	4,400	
	2c	3,020	
Resin 70% Serbuk halus 30%	3a	3.661	3,886
	3b	3,973	
	3c	4,025	

Untuk mengetahui perbandingan regangan pada spesimen serbuk halus 10%, 20%, 30% dapat dilihat pada gambar 18.

Seperti terlihat pada grafik dibawah perbandingan regangan pada serbuk halus 10%, 20%, 30%, menunjukan semakin banyak serbuk halus maka semakin kecil regangannya sebesar 4.025%.Grafik nilai regangan rata-tata dapat dilihat pada gambar 19.



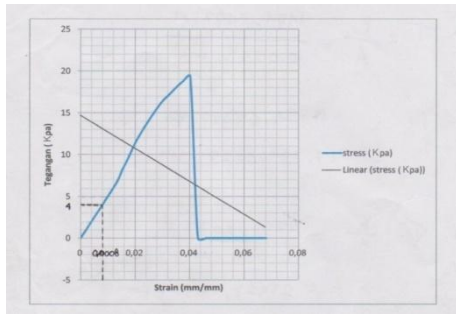
Gambar 18. Grafik Regangan vs Spesimen



Gambar 19. Grafik Nilai Regangan Rata-rata

Dari gambar19. memperlihatkan bahwa terjadinya ketidakstabilan pada regangan rata-rata. Perbedaan tersebut tejadi karena kesalahan pada saat pencetakan spesimen 20% - 80%, hal ini akibat ada kebocoran saat pencetakan.

3. Hasil Pengujian Modulus Elastisitas Spesimen



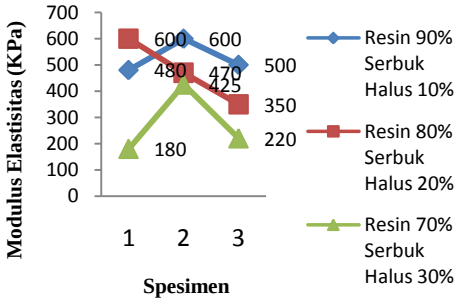
Gambar 20. Grafik Modulus Elastisitas

Dari hasil pengujian modulus elastisitas spesimen dilakukan 3 percobaan. Salah satu grafik pengujian tarik untuk modulus elastisitas spesimen dengan beberapa variasi resin dapat dilihat pada gambar 20.

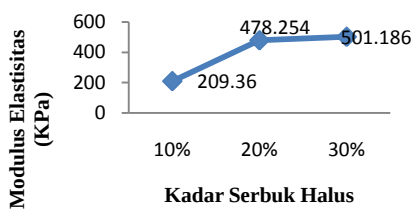
Tabel 3. Nilai Modulus Elastisitas

Komposisi Bahan	Spesimen	Tegangan (KPa)	ϵ	E (KPa)	E (Rerata)
Resin 90% Serbuk 10%	1a	5,802	3,483	480	536,080
	1b	12,210	4,800	600	
	1c	7,382	3,564	500	
Resin 80% Serbuk 20%	2a	21,496	3,318	600	493,920
	2b	18,379	4,400	470	
	2c	11,149	3,020	350	
Resin 70 % Serbuk 30 %	3a	17,794	3,661	180	298,376
	3b	21,323	3,973	425	
	3c	19,353	4,025	220	

Tabel 3. menunjukkan hasil dari modulus elastisitas dari spesimen uji. Dari data tersebut dapat digambarkan secara grafis seperti pada gambar 21 dan gambar 22 yang memperlihatkan nilai secara rata-rata.



Gambar 21. Grafik Modulus Elastisitas (KPa) vs Spesimen



Gambar 22. Grafik Nilai Modulus Elastisitas Rata-rata, Modulus Elastisitas Rata-rata (KPa) vs Spesimen

Gambar 22. memperlihatkan bahwa semakin besar penambahan resin didalam serbuk halus, maka modulus elastisitas yang akan terjadi semakin menurun.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini adalah :

1. Dari hasil pengujian tarik diperoleh beberapa perbandingan nilai tegangan rata-rata pada serbuk halus 10%, 20% dan 30%. Hingga memperoleh nilai 8,464, 17,008, 19,490. Diketahui bahwa semakin banyak campuran serbuk terhadap resin maka semakin tinggi kekuatan tarik pada spesimen.
2. Dari hasil proses pengujian tarik diperoleh perbandingan nilai regangan pada serbuk halus 10%, 20% dan 30%. Perbandingan regangan tidak terlalu signifikan karena serbuk halus tidak akan mampu menahan regangan tarik terlalu besar yang diakibatkan oleh sedikitnya partikel yang saling mengikat.
3. Dari hasil penelitian diperoleh perbandingan nilai modulus elastisitas pada serbuk halus 10%, 20% dan 30% dengan hasil rata-rata 442,8 KPa. Diketahui bahwa semakin besar persentase serbuknya, maka semakin tinggi nilai yang diperoleh pada saat pengujian uji tarik.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Sutingo, p. 2006. Mutu Produk Papan Partikel. http://www.dephut.gp.id/

[2] Van Stenis dalam Sri Kusumawati 1995

[3] Candra, Adi dan Febrina Setyawati Tobing. 2008. Pembuatan Briket Arang Dari Enceng Gondok (*Eichornia Crasipess Solm*) Dengan Sagu Sebagai Pengikat. hhtp://www.encenggondok/sifatkimia. htm. diakses 13 Oktober 2015.

[4] Feldman, Dorel. 1995. Bahan Polimer Konstruksi Bangunan. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

[5] Purboputro, Pramuko I. (2006). Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Enceng Gondok Dengan Mariks Poliester. Media Mesin, Vol.7(No.2). pp.70-76. ISSN 1411-4348. http://eprints.ums .ac.id/582/

[6] Roseno, Seto, (2008), "Serat Alam Sebagai PenguatProduk Komposit Ramah Lingkungan", Pusat Teknologi Material, BPPT, Jakarta.

[7] Schwatrz, MM, 1984, Composite Material Handbook, McGraw Hill Inc. New york USA.