

PENGARUH STRUKTUR PENYUSUNAN *FILLER*/SERAT KULIT JAGUNG PADA KOMPOSIT RESIN *POLYESTER* TERHADAP UJI *BENDING* SEBAGAI PENGGANTI PLAFON

M. Dimas Arya N¹⁾, M. Rasid²⁾, Indra HB²⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Politeknik Negeri Sriwijaya

²⁾ Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya

Jl.Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139

E-mail: aryadimas98@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

Received:
16/01/2021

Accepted:
01/06/2021

Online-Published:
21/06/2021

ABSTRAK

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Penelitian tentang pengaruh penyusunan serat kulit jagung pada komposit resin polyester terhadap pengujian bending sebagai pengganti plafon dengan maksud memanfaatkan limbah kulit jagung sehingga memiliki nilai ekonomis. Variasi perbandingan struktur penyusunan filler/serat yaitu, Serat lurus, serat menyilang, dan serat anyaman. Berdasarkan hasil perhitungan ANOVA didapatkan hasil bahwa serat yang memiliki kekuatan terbaik adalah serat dengan penyusunan anyaman dengan nilai kekuatan bending sebesar 1,96 N/mm², hal ini dikarenakan penyusunan yang baik antar susunannya sehingga jadi lebih kuat.

Kata kunci: Resin Polyester, Kulit Jagung, Komposit ; ANOVA

ABSTRACT

Composite is a material that is formed from a combination of two or more forming materials through an inhomogeneous mixture, where the mechanical properties of each of the forming materials are different. From this mixture will produce a composite material that has different mechanical properties and characteristics from the forming material. Research on the effect of corn husk fiber preparation on polyester resin composites on bending testing as a ceiling substitute with the intention of utilizing corn husk waste so that it has economic value. Variations in the comparison of the structure of the filler / fiber arrangement, namely, straight fiber, cross fiber, and woven fiber. Based on the results of the ANOVA calculation, the results show that the fiber that has the best strength is the fiber with the arrangement of webbing with a bending strength value of 1.96 N / mm², this is because of the good arrangement between the layers so that it becomes stronger.

Keywords: polyester resin, corn skin, composite; ANOVA

© 2021 The Authors. Published by
Machinery: Jurnal Teknologi Terapan

doi:
<http://doi.org/10.5281/zenodo.5812338>

1 PENDAHULUAN

Dengan berkembangnya teknologi pemanfaatan material serat alam sebagai pengganti serat sintesis yang kurang ramah lingkungan, maka penggunaan serat alam dinilai sebagai solusi dari hal tersebut karena selain ramah lingkungan, serat alam juga dinilai murah dan mudah di dapat. Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-

masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Bahan baku yang digunakan sebagai material pembentuk disebut serat (*fiber*) (Endi, 2018).

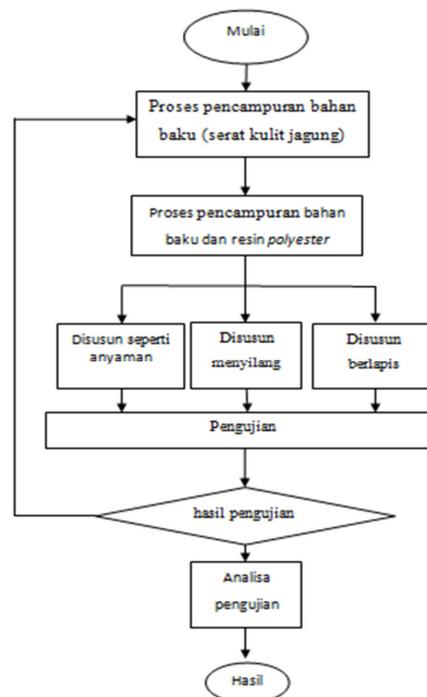
Tanaman jagung termasuk jenis palawija yang dapat bertahan hidup pada daerah yang kurang air. Tanaman ini tergolong tanaman yang efisien memanfaatkan sinar matahari. Sebagian jagung juga merupakan tanaman hari pendek yang pembungaannya terjadi jika mendapat penyinaran di bawah panjang penyinaran matahari tertentu. Jagung di Indonesia kebanyakan ditanam di dataran rendah baik di tegalan, sawah tadah hujan maupun sawah irigasi. Sebagian terdapat juga di daerah pegunungan pada ketinggian 1000-1800 m di atas permukaan laut. Tanah yang dikehendaki adalah gembur dan subur, karena tanaman jagung memerlukan aerasi dan draenase yang baik. Kemasaman tanah (pH) yang terbaik untuk jagung adalah sekitar 5,5-7,0. Tempat penanaman jagung harus mendapatkan sinar matahari yang cukup dan jangan terlindung oleh pohon-pohonan atau bangunan. Temperatur optimum untuk pertumbuhan jagung adalah antara 23-270C (Saputro dkk, 2014).

Penggunaan serat pelepah jagung dalam komposit dinilai suatu inovasi yang pas dikarenakan pemanfaatan dari pelepah jagung sendiri masih kurang atau bisa dibilang hanya menjadi limbah saja, maka diharapkan penggunaan serat kulit jagung bisa dilirik oleh dunia industri dan menjadi pengganti dari serat sintetis yang kurang ramah lingkungan dan juga dinilai mahal.

Sejumlah penelitian menjelaskan sifat mekanik komponen jagung sebagai bahan isian komposit. Tarik dan bending komposit klobot jagung dengan perekat resin polyester diteliti oleh Wiyono dan Supardi (2013) dengan fraksi berat serat 10% sampai 25%. Komposit yang memiliki kekuatan tarik tertinggi pada fraksi berat serat 20% dengan kekuatan tarik 27 MPa dan yang terendah pada fraksi berat serat 10% dengan kekuatan tarik 13 MPa. Modulus elastisitas tertinggi pada fraksi berat serat 20% sebesar 1810 MPa, sedangkan modulus elastisitas yang terendah pada fraksi berat 10% sebesar 783 Mpa (Salman dkk, 2018).

2. BAHAN DAN METODA

Untuk mempermudah proses penelitian maka diperlukan diagram alir penelitian seperti Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.1 Alat dan Bahan Penelitian

Dalam penelitian ini, ada beberapa alat dan bahan yang digunakan sebagai penunjang penelitian yaitu :

2.1.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

- a. Pisau
- b. Timbangan
- c. Cetakan kaca
- d. Batang pengaduk/ spatula
- e. Gelas beker
- f. Mesin uji *bending*

2.1.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah:

- a. Serat kulit jagung
- b. *Resin polyester*
- c. Katalis

2.2 Proses Pembuatan Spesimen

2.2.1 Perlakuan Awal Serat

1. Survey ke lapangan untuk mengambil limbah kulit jagung
2. Kulit jagung yang di ambil adalah kulit terluar lapisan keempat.
3. Kulit jagung di rendam selama 7 hari.
4. Setelah terkumpul serat kulit jagung dikeringkan di bawah terik matahari.
5. Angkat serat kulit jagung yang sudah kering.
6. Serat kulit jagung siap digunakan

2.2.2 Proses Pencetakan

1. Menyiapkan alat dan bahan yang akan di gunakan.
2. Menimbang berat serat kulit jagung.
3. Mencampurkan resin dengan katalis sesuai dengan takaran dan aduk sampai rata.
4. Menuangkan campuran resin dan katalis ke dalam cetakan secukupnya, kemudian ratakan sampai ke seluruh bagian cetakan.
5. Memasukkan sebagian serat ke dalam cetakan yang sudah disusun seperti anyaman, menyilang dan lurus berlapis siram lagi dengan resin lalu tekan dan ratakan agar distribusinya merata.
6. Memasukkan serat yang tersisa, lalu siram lagi dengan resin yang tersisa kemudian tekan dan ratakan
7. Menunggu selama \pm 8-12 jam sampai cetakan mengering dan keras.

2.3 Pengujian

Pada penelitian ini, pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian *bending*.

2.3.1 Pengujian *Bending*

Pengujian *bending* merupakan salah satu pengujian sifat mekanik bahan yang diletakkan terhadap spesimen dan bahan, baik bahan yang digunakan pada kontraksi atau komponen yang menerima pembebanan terhadap suatu bahan pada satu titik tengah dari bahan yang ditahan diatas dua tumpuan dan material yang digunakan adalah komposit resin *polyester* dan serat kulit jagung untuk mendapatkan data yang sesuai standar maka harus di lakukan pengujian *bending*. Pengujian ini dihitung dengan persamaan (ASTM D 790), Cara Kerja :

1. Menyiapkan komposit yang telah jadi dan siapkan minimal 3 buah spesimen uji padasetiap kategori arah susunannya.
2. Memasang komposit ketempat pengujian secara bergilir sesuai fraksi struktur susunannya perhatikan cengkraman spesimen sudah sesuai posisi.
3. Nyalakan mesin uji *bending*

4. Setting mesin uji bending sesuai intruksi pengujian
5. Pastikan letak bantalan alat *bending* sesuai prosedur pengujian bending
6. Turunkan bending secara perlahan hingga ujung penekan mengenai material selanjutnya turunkan alat bending secara perlahan agar mendesak spesimen ke bawah
7. Pengujian dilakukan hingga material mengalami perubahan bentuk sesuai bentuk yang akan diinginkan dari pengujian spesimen tersebut dan amati permukaannya.
8. Lakukan pengamatan pada setiap spesimen.
9. Catat hasil pengujian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Tabel .1 Hasil Pengujian Sample Komposit

No	Perbandingan Struktur Penyusunan Serat	Jarak Tumpuan (mm)	Lebar Penampang (mm)	Tebal Penampang (mm)	Kekuatan Bending (N/mm ²)
1	Lurus	100	12,5	11,5	1. 0,19 2. 0,29 3. 0,27
	Rata-rata	-	-	-	0,25
2	Menyilang	100	12,5	11,5	1. 0,99 2. 1,05 3. 1,09
	Rata-rata	-	-	-	1,04
3	Anyaman	100	12,5	11,5	1. 1,99 2. 1,72 3. 2,19
	Rata-rata	-	-	-	1,96

3.2 Analisa Data Hasil Pengujian

Data hasil pengujian bending pada Tabel 3.1 dikelompokkan berdasarkan perlakuan yang diterima untuk mempercepat perhitungan ANOVA, ditunjukkan pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2 Pengelompokan Data Hasil Uji Bending

Faktor	A ₁	A ₂	A ₃	Jumlah
B ₁	0,19	0,99	1,99	9,78
	0,29	1,05	1,72	
	0,27	1,09	2,19	
Jumlah (Σ)	0,75	3,13	5,9	9,78

Sehingga dari tabel 4.2 dapat ditentukan bahwa :

$$\Sigma A_1 = 0,75; \Sigma B_1 = 9,78; T_1 = 9,78$$

$$\Sigma A_2 = 3,13$$

$$\Sigma A_3 = 5,9$$

$$n A_1 = 3; n B_1 = 9; N = 9$$

$$n A_2 = 3$$

$$n A_3 = 3$$

Keterangan:

- A₁ = Faktor A pada *level* minimum
- A₂ = Faktor A pada *level* medium
- A₃ = Faktor A pada *level* maksimum
- B₁ = Faktor B pada *resin*

ΣA_1 = Jumlah data hasil pengujian kekerasan yang mempengaruhi faktor A pada *level* minimum

ΣA_2 = Jumlah data hasil pengujian kekerasan yang mempengaruhi faktor A pada *level* medium

ΣA_3 = Jumlah data hasil pengujian kekerasan yang mempengaruhi faktor A pada *level* maksimum

ΣB_1 = Jumlah data hasil pengujian kekerasan yang mempengaruhi faktor B pada *level* resin polyester

T = Jumlah total data hasil pengujian kekerasan

nB_i = Jumlah pengujian yang dilakukan pada *level* faktor A

N = Jumlah pengujian kekerasan

3.3 Analisa Pengaruh Serat Kulit Jagung

1) Menentukan jumlah kuadrat total:

$$SS_T = (0,19^2 + 0,29^2 + 0,27^2 + 0,99^2 + 1,05^2 + 1,09^2 + 1,99^2 + 1,72^2 + 2,19^2) - \frac{9,78^2}{9}$$

$$SS_T = 4,5508$$

2) Menentukan jumlah kuadrat faktor A:

$$SS_A = \frac{0,75^2}{3} + \frac{3,13^2}{3} + \frac{5,9^2}{3} - \frac{9,78^2}{9} = 4,4288$$

3) Menentukan jumlah kuadrat kemungkinan kesalahan (*error*) :

$$SS_e = 4,5508 - 4,4288 = 0,122$$

4) Menentukan derajat kebebasan total, yang diperoleh dari banyaknya pengujian yang dilakukan dikurang dengan 1:

$$v_T = 9 - 1 = 8$$

5) Menentukan derajat kebebasan faktor A, yang merupakan jumlah *level* faktor A yang digunakan dikurang dengan 1:

$$v_A = 3 - 1 = 2$$

6) Menentukan derajat kebebasan kemungkinan kesalahan (*error*) :

$$v_e = 8 - 2 = 6$$

7) Setelah *Mean Square* (MS) serta F_{Hitung} (F₀) didapat, maka dengan tingkat keyakinan ($\alpha=0.05$) dan derajat kebebasan yang diketahui maka dapat ditentukan F_{Tabel} untuk masing-masing faktor dan interaksi dengan melihat tabel distribusi F pada lampiran.

$$\text{Faktor A : } F_{TABEL} = F_{(1-0.05)(2.6)} = 5,1433$$

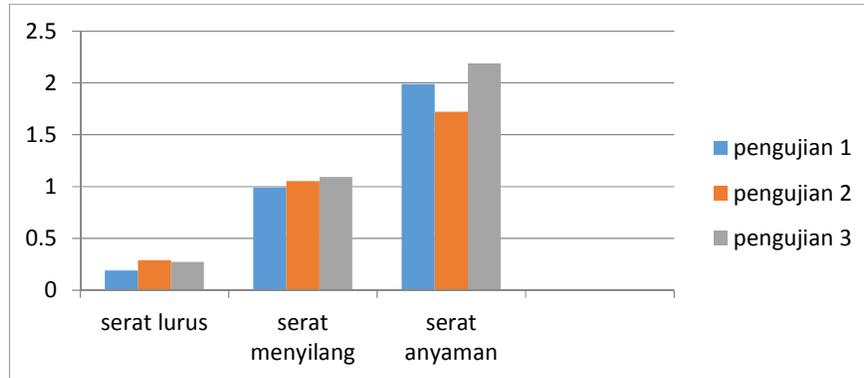
8) Hasil perhitungan analisis varians terhadap keselindrisan spesimen uji ditunjukkan pada tabel 3.3

Tabel 3.3 Analisis varians spesimen uji bending

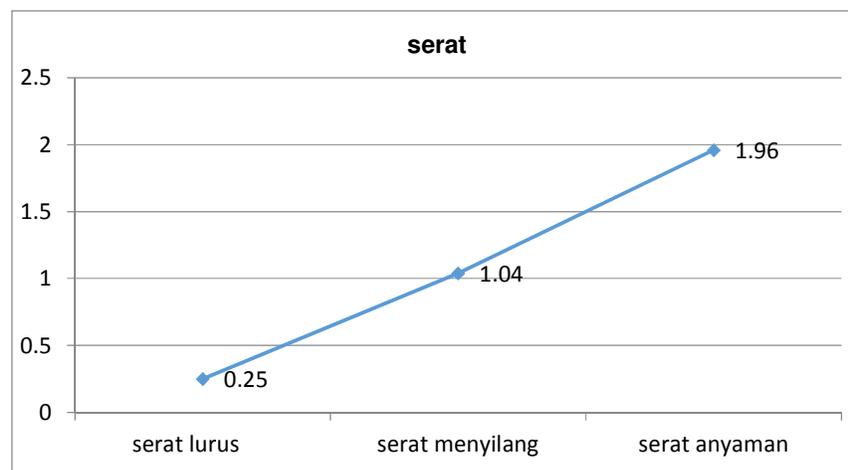
ANOVA for selected factorial model						
Analysis of variance table [Partial sum of squares - Type II]						
Source	Sum of	Df	Mean	F	p-value	
	Squares		Square			
Model	4,43	2	2,21	108,97	0.0001	Significant
A- Air	4,43	2	2,21	108,97	0.0001	
Pure Error	0,12	6	0,020			
Cor Total	4,55	8				

Berdasarkan hasil ANOVA $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka hipotesis H_0 ditolak, sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor variasi penyusunan struktur serat dengan tingkat keyakinan 94% memiliki pengaruh terhadap kekuatan spesimen komposit. Nilai F_{hitung} yang terbesar terdapat pada struktur penyusunan serat anyaman hal ini menandakan bahwa faktor yang mempengaruhi kekuatan bending spesimen uji yaitu struktur penyusunan, sebagai berikut :

$$\text{Faktor struktur penyusunan} = \frac{(4,4288 - 0,122)}{4,5508} = 94\%$$



Gambar 2 Grafik hasil Kekuatan Bending



Gambar 3 Grafik hasil Kekuatan Bending

Dari grafik yang ditunjukkan gambar 4.1 diketahui bahwa spesimen uji bending serat kulit jagung dan resin polyster yang berbeda struktur penyusunannya terdapat perbedaan yang signifikan dalam kekuatannya. Pada serat jagung yang lurus nilai kekuatannya 0,25 N/mm² dan nilai kekuatan serat jagung yang menyilang nilai kekuatannya 1,04 N/mm² dan sementara nilai maksimum kekuatan serat diperoleh pada serat jagung berbentuk anyaman sebesar 1,96 N/mm²

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Diketahui bahwa spesimen uji bending serat kulit jagung dan resin polyster yang berbeda struktur penyusunannya terdapat perbedaan yang signifikan dalam kekuatannya. Pada serat jagung yang lurus nilai kekuatannya 0,25 N/mm² dan nilai kekuatan serat jagung yang

- menyilang nilai kekuatannya 1,04 N/mm² dan sementara nilai maksimum kekuatan serat diperoleh pada serat jagung berbentuk anyaman sebesar 1,96 N/mm²
2. Faktor lain yang menentukan kekuatan komposit adalah campuran katalis dan resin yang harus sesuai dengan takaran yang sudah di tentukan, serta pengepresan resin dan serat yang harus rapat tanpa adanya rongga ataupun gelembung udara karena hal ini akan membuat spesimen menjadi getas.
 3. Dari hasil analisa di ketahui bahwa dengan variasi penyusunan serat yang berbeda tersebut di dapatkan hasil yang signifikan dalam menambah kekuatan spesimen

DAFTAR PUSTAKA

- Angga Dian Praseyto. 2017 "*Pemanfaatan Serat Kulit Jagung Sebagai Bahan Campuran Pembuatan Plafon Eternit*" Jurusan Teknik Sipil. Surabaya
- Bagir Achmad, dkk 2017 "*Pemanfaatan Serat Eceng Gondok Sebagai Komposit*" Jurusan Teknik Kimia. Diponegoro
- Dicky S, Romi W & Iskandar 2017. Optimasi Parameter Pada Proses Pembuatan Objek 3D Printing Dengan Teknologi FDM Terhadap Akurasi Geometri Seminar Nasional Teknik Industri Universitas Gadjah Mada 2017 ISBN 978-602-73461-6-1.
- Harianto Agus , 2007 "*Peningkatan Ketahanan Bending Komposit Hibrid Sandwich Serat Kenaf dan Serat Gelas Bermatrik Polyester dengan Core Kayu Sengon Laut*" Teknik Mesin. Surakarta.
- Romels C. A., dkk. 2011 "*komposit hibrid polyester berpenguat serbuk batang dan serat sabut kelapa*". Malang.
- Sulistyo Deni Nugroho 2016 "*Sifat Mekanik Komposit Serat Tangkai Ilalang Sebagai Bahan Panel Ramah Lingkungan*" Jurusan Teknik Industri. Surakarta.
- Sigit Gilang, dkk 2014 "*Rekayasa Komposit Kulit Jagung Bermatriks Polyester untuk Pembuatan Meja yang Ringan dan Kuat*" Jurusan Teknik Mesin, Surakarta.
- Silalahi Resdiana, dkk 2015 "*Pembuatan dan Karakterisasi Komposit Serat Kulit Jagung - Poliester dengan Metode Chopped Strand Mat*" Jurusan Fisika. Medan.
- Salman, dkk 2018 "*Pengaruh Fraksi Volume Serat Kulit Jagung terhadap Kekuatan Tarik dan Penyerapan Air Komposit Polyurethane*" Jurusan Teknik Mesin. Mataram.
- Sudjana, 1986. *Metoda Statistika*, Edisi ke IV, Penerbit Tarsito Bandung.
- Wawan Trisnadi putra. Ismono. Fadelan. Winardi, Yoyok. 2017. Analisa Hasil Uji Impak Sampah Plastik Jenis PP, PET, dan Campuran (PP + PET). *Jurnal R.E.M. (Rekayasa Energi Manufaktur)*. Vol. 2 No. 1, Juni 2017: 51-56.