

STUDI PERLAKUAN ALKALI TERHADAP SIFAT MEKANIK BAHAN KOMPOSIT BERPENGUAT SEKAM PADI

Sri Endah Susilowati
Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
sriendah.susilowati@yahoo.com

Abstract

Penggunaan serat alam mulai dilirik sebagai salah satu sumber material alternatif. Serat alam mudah ditemukan di lingkungan tempat tinggal kita dan merupakan energi terbarukan. Keunggulan utama penggunaan serat alam dibandingkan dengan serat sintesis yaitu serat alam dapat terurai oleh kondisi lingkungan (*biodegradable*), harganya murah dan mempunyai densitas yang rendah. Penggunaan serat alam sebagai bahan penguat dalam komposit masih memiliki kendala, yaitu ikatan yang dihasilkan antara serat dan matriks masih belum sempurna. Serat alam memiliki lapisan lignin (lapisan lilin) yang terdapat di seluruh permukaan serat. Lapisan lignin inilah yang mengakibatkan kurang baiknya ikatan antara serat dengan matriks. Karena itu dilakukanlah perlakuan untuk menghilangkan lapisan tersebut. Salah satu metoda yang digunakan adalah perlakuan alkalisasi, dimana serat direndam dalam larutan NaOH.

Metode penelitian dilakukan dengan pengujian sifat mekanik (kekuatan bending, kekuatan tarik, SEM) pada komposit sekam padi dan matrik urea formaldehide dengan variasi perlakuan perbandingan sekam padi $V_f = 30\%$, 40% , 50% dan 60% sedang urea formaldehide $V_m = 70\%$, 60% , 50% , 40% dan perlakuan alkalisasi pada sekam padi masing-masing direndam dalam larutan alkali selama 4 jam. Komposit yang akan digunakan dibuat dengan metoda cetak tekan dan dilakukan pengujian sifat mekanik. Sebagai parameter pengujian peralatan uji yang digunakan adalah uji bending dengan ASTM D790 – 02 dan uji tarik dengan ASTM D 638-02. Alat uji yang digunakan adalah Universal Testing Machine.

Kata kunci : sekam padi, urea formaldehyde, sifat mekanis

1. PENDAHULUAN

Komposit dari bahan serat (*fibrous composite*) terus diteliti dan dikembangkan guna menjadi bahan alternatif pengganti bahan logam, hal ini disebabkan sifat dari komposit serat yang kuat dan mempunyai berat yang lebih ringan dibandingkan dengan logam. Komposit merupakan perpaduan dari dua material atau lebih yang memiliki fasa yang berbeda menjadi

suatu material baru yang memiliki properties lebih baik dari keduanya.

Sampai dengan saat ini, sebagian besar rakyat Indonesia masih bergantung hasil pertanian. Khususnya hasil pertanian padi merupakan penghasilan utama sekaligus sebagai makanan pokok rakyat. Produksi padi yang besar juga akan diiringi dengan limbah sekam yang melimpah. Selama ini limbah sekam

padi tersebut belum digunakan secara maksimal, biasanya digunakan untuk pembakaran batu bata atau bahan bakar lain yang secara ekonomi kurang menghasilkan produk yang lebih berharga. Melihat potensi serta keunggulan limbah sekam padi yang begitu besar, maka diupayakan untuk mengoptimalkan pemanfaatan limbah sekam padi ini sebagai bahan dasar panel komposit.

Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi, yang merupakan hasil sampingan saat proses penggilingan padi dilakukan. Sekitar 20 % dari bobot padi adalah sekam padi. Sekam padi mempunyai beberapa keunggulan seperti kemampuan menahan kelembaban, tidak mudah terbakar, tidak mudah berjamur, tidak berbau dan lain-lain. Pada penggilingan padi, besar sekam belum dimanfaatkan dan pengusaha penggilingan mengalami kesulitan dalam pemusnahannya. Pemanfaatan limbah sekam masih berpeluang besar untuk digunakan sebagai bahan rekayasa. Dengan menambahkan perekat yang murah, sekam padi ini berpotensi untuk direkayasa menjadi produk *core* fleksibel untuk pembuatan panel komposit *sandwich*.

Bahan *urea formaldehyde (UF)* merupakan jenis resin yang tepat sebagai

perekat pembuatan *core* limbah sekam padi karena harganya sangat murah. Bahan ini mudah diperoleh karena telah diproduksi dan banyak di pasaran. Bahan UF ini sangat cocok untuk digunakan sebagai perekat produk *core* karena komponen *core* di dalam struktur panel komposit *sandwich* terkena pembebanan yang rendah. Oleh karena itu, untuk menekan biaya produk panel *sandwich* perlu dilakukan pemilihan bahan yang murah pada komponen yang terkena tegangan kecil, seperti bagian *core* yang berada di bagian tengah panel.

Perlakuan alkalisasi bertujuan untuk membuang lapisan lilin yang menyelimuti serat alam sebelum dijadikan material komposit. Perlakuan alkalisasi dilakukan dengan cara perendaman serat didalam larutan NaOH dengan variasi lama perendaman yaitu 4 jam , 6 jam, 8 jam dan 10 jam. Kemudian dilakukan pengujian tarik dan bending terhadap komposit sehingga didapatkan persentase optimum dari perlakuan alkalisasi terhadap kekuatan mekanik komposit sekam padi. Volume fraksi sekam padi yang digunakan untuk setiap sampel adalah 40% dan 50% dengan metoda pembuatan adalah metoda cetak tekan.

Dari uraian di atas maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan data

tentang kemampuan fisis dan mekanis berupa kekuatan bending dan kekuatan tarik dari sekam padi dengan perlakuan perendaman NaOH dan menggunakan matrik *urea formaldehyde* dengan proses *hot press* serta dibuat dengan metode *hand lay up*. Sehingga dari penelitian ini diharapkan sekam padi dapat bermanfaat dalam bidang industri manufaktur saat ini.

1.1. Perumusan Masalah

Fokus dalam penelitian ini didasarkan pada suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh sifat-sifat mekanik pada variasi fraksi volume sekam padi dari komposit berpenguat sekam padi dan bermatrik *urea formaldehyde* dengan proses *hot press* pada suhu 60°C selama 24 jam.
2. Bagaimana pengaruh sifat-sifat mekanik pada perlakuan alkali dengan perendaman selama 4 jam dengan variasi fraksi volume dari komposit berpenguat sekam padi dan bermatrik *urea formaldehyde* dengan proses *hot press* pada suhu 60°C selama 24 jam.
3. Bagaimana struktur bahan pada pengujian sifat mekanik dengan Foto Makro.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh kekuatan bending pada variasi fraksi volume sekam padi dan perlakuan alkalisasi dari komposit berpenguat sekam padi dan bermatrik *urea formaldehyde* dengan proses *hot press* pada suhu 60°C selama 24 jam.
2. Mengetahui pengaruh kekuatan tarik pada variasi fraksi volume sekam padi dan perlakuan alkalisasi dari komposit berpenguat sekam padi dan bermatrik *urea formaldehyde* dengan proses *hot press* pada suhu 60°C selama 24 jam.
3. Mengetahui hasil struktur pada pengujian sifat-sifat mekanik dengan Foto Makro.

1.3. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat, diantaranya:

1. Dapat memaksimalkan pemanfaatan limbah pertanian sebagai bahan material komposit.
2. Membuat suatu produk material komposit yang murah dan kuat dalam penggunaannya
3. Memberikan kontribusi bagi industri manufaktur dan konstruksi dalam pembuatan material komposit.

2. KAJIAN PUSTAKA

Shobari Akhmad Nadji (2014), telah meneliti kekuatan tarik dan kekuatan lentur komposit epoksi berpengisi serat ampas tebu dengan variasi perlakuan alkali 0%, 1%, 2% dan 3% dengan variasi fraksi volume ampas tebu 0%, 30%, 40% dan 50% menghasilkan nilai kekuatan tarik maksimum diperoleh pada komposisi Epoksi : ampas tebu 70:30 dengan konsentrasi NaOH 2% sebesar 23,26 MPa sedang nilai kekuatan lentur maksimum diperoleh pada komposisi epoksi : ampas tebu 70 : 30 dengan konsentrasi NaOH 2% sebesar 50,17 MPa.

Irwanto dkk (2014) meneliti pengaruh alkalisasi dengan NaOH melalui perendaman selama 2 jam pada struktur komposit berpenguat serat alam (serat kelapa, serat pisang dan serat padi) terhadap kekuatan tarik, dimana nilai tertinggi pengujian kekuatan tarik diperoleh pada komposit dengan serat kelapa sebesar 60,18 kg/cm², sedangkan untuk serat padi sebesar 34,91 kg/cm² dan serat pelepah pisang sebesar 50,07 kg/cm².

Sony (2005), meneliti kekuatan bending dan tarik komposit berpenguat serbuk tempurung kelapa dan abu sekam padi yang dikombinasikan dengan epoxy menghasilkan data sebagai berikut, untuk

komposit serbuk tempurung kelapa mempunyai kekuatan tarik 21.055 MPa, dan kekuatan bending 31.716 MPa. Sedangkan komposit serbuk abu sekam padi mempunyai kekuatan tarik 18.836 MPa, dan kekuatan bending 31.716 MPa.

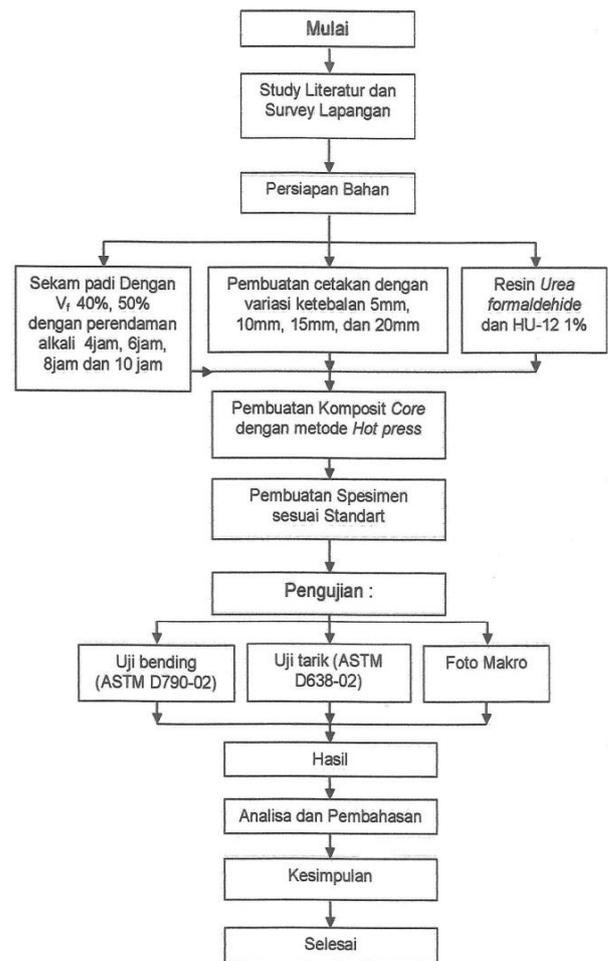
Sandi Eko Prasetyo (2015) telah meneliti pengaruh waktu rendam bahan kimia NaOH terhadap sifat fisis dan mekanis komposit serat bulu kambing sebagai fiber dengan matrik polyester, dengan variasi waktu rendam di dalam larutan NaOH 5% selama 0, 30, 60, 90 dan 120 menit diperoleh hasil yang maksimal pada perendaman serat bulu kambing selama 60 menit yaitu sebesar 19,254 N/mm².

Roseno (2003) menggunakan analisa struktur mikro serat, kandungan selulosa/lignin, serta orientasi serat alam untuk membuat suatu model mekanis serat alam. Perhitungan dengan pendekatan mikromekanika telah dilakukan dengan memperhitungkan dinding sel serat alam sebagai komposit berpenguat serat diskontinyu, dan mengasumsikan ikatan antar serat dan matriknya dalam ikatan sempurna. Modulus Young serat alam diprediksi dengan menggunakan persamaan Tsai-Halpin dan penerapan kaidah *rule of mixtures* dengan sedikit modifikasi dalam formulanya yang

memperhitungkan faktor porisitas. Teknik analisa kekuatan serat ini kemudian dapat digunakan untuk menghitung karakteristik mekanik (kekuatan dan kekakuan) komposit berpenguat serat. Faktor efisiensi digunakan pada perhitungan kekuatan komposit berpenguat serat pendek/diskon tinyu.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Lokasi Penelitian

Tempat penelitian meliputi laboratorium Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta dan Laboratorium PUSPIPTEK Serpong.

3.3 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sekam padi

Sekam padi dicuci dahulu untuk menghilangkan kotoran yang ada pada sekam, kemudian direndam dengan

larutan NaOH selama 4 jam, kemudian dijemur. Setelah melalui proses penjemuran sekam diketahui kadar air menjadi 8-10%.

2. *Urea Formaldehyde*

Jenis *Urea Formaldehyde* yang digunakan adalah tipe UF 181 dan *hardener* HU-12, Resin ini berbentuk cair berwarna putih dan pada suhu kamar akan mengeras dalam waktu sekitar 30 menit dengan menggunakan katalis/initiator.

3.4 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Alat Uji Kadar Air, dipergunakan untuk mengukur kadar air sekam padi, Cara menggunakannya adalah dengan menempelkan bahan yang akan diuji kadar airnya pada indikator dan nilai kadar air akan muncul dengan ketentuan kadar air 10%.
2. Timbangan *digital* , digunakan untuk menimbang sekam padi dan *urea formaldehyde* adalah timbangan *digital*.
3. Cetakan Benda Uji, terbuat dari kaca bening dengan ketebalan 5mm, 10mm, 15mm ,dan 20 mm.
4. Alat Pengepres Cetakan.

Alat *press mold* ini digunakan untuk membantu proses pembuatan spesimen benda uji komposit.

5. Alat Bantu lain, meliputi : sendok, *cutter*, kit mobil, pisau, spidol, gergaji besi, obeng, dan gelas ukur.
6. Alat Uji Sifat Mekanik *Universal Testing Machine*, alat ini digunakan untuk melakukan uji bending komposit
7. Alat Uji Tarik, dengan menggunakan *Universal Testing Machine*, alat uji ini digunakan untuk melakukan pengujian tarik komposit.

3.5 Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas
 - a. Sekam padi dengan V_f 30% , 40%, 50% dan 60%.
 - b. Pembuatan cetakan dengan variasi ketebalan 5mm, 10mm, 15mm, dan 20mm
 - c. Resin *Urea formaldehyde* dan HU-12 sebesar 1%
 - d. Perlakuan alkali dengan perendaman selama 4 jam.
2. Variabel Terikat
 - a. Uji Bending (ASTM D790-02)
 - b. Uji Tarik (ASTM D638-02)
 - c. Foto Makro

3.6 Rancangan Penelitian

3.6.1 Persiapan bahan

Mengumpulkan semua bahan-bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan komposit *core*. Diantaranya yaitu sekam padi dan *urea formaldehyde* beserta *hardener* dan larutan NaOH untuk perlakuan Alkali.

Proses pembuatan komposit sekam padi dengan matrik *urea formaldehyde* adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan sekam padi, untuk sekam padi dicuci dahulu, kemudian direndam dalam larutan NaOH dengan selama 4jam lalu dikeringkan sampai kadar air mencapai 10%.
2. Setelah sekam padi kering kemudian dilakukan proses pemisahan antara tangkai dan butir sekam padi.
3. Pembuatan cetakan. Cetakan benda uji terbuat dari kaca setebal 5mm. Ukuran untuk masing-masing jenis pengujian adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1. Dimensi benda uji untuk pengujian bending

Tebal komposit	Ukuran cetakan (mm)	Daerah pencetakan (mm)
5mm	120 x 100 x 10	100 x 80 x 5
10mm	120 x 100 x 15	100 x 80 x 10
15mm	120 x 100 x 20	100 x 80 x 15
20mm	120 x 100 x 25	100 x 80 x 20

Tabel 3.2. Dimensi benda uji untuk pengujian tarik

Tebal komposit	Ukuran cetakan (mm)	Daerah pencetakan (mm)
5mm	185 x 120 x 10	165 x 100 x 5
10mm	185 x 120 x 15	165 x 100 x 10
15mm	185 x 120 x 20	165 x 100 x 15
20mm	185 x 120 x 25	165 x 100 x 20

4. Pengolesan *wax mold release* atau *kit motor* pada cetakan untuk memudahkan pengambilan benda uji dari cetakan setelah mengalami proses pengeringan.
5. *Resin urea formaldehyde* dicampur dengan *hardener* untuk membantu proses pengeringan. *hardener* yang digunakan sebanyak 1% dari banyaknya *resin urea formaldehyde* yang digunakan.
6. Penuangan campuran antara sekam padi dan *urea formaldehyde* kedalam gelas ukur dan dicampur menjadi adonan, kemudian dituangkan kedalam cetakan sambil dipukul-pukul dengan sendok biar lebih merata dan padat. Kemudian ditutup dengan kaca dan ditekan dengan dengan alat penekan.
7. Penutupan dengan menggunakan kaca yang bertujuan agar *void* yang kelihatan dapat diminimalkan jumlahnya yang kemudian dilakukan pengepresan dengan menggunakan alat pengepres.

8. Proses pencetakan ini menggunakan proses *hot press* pada suhu 60 °C selama 24 jam.
9. Proses pengambilan komposit dari cetakan yaitu menggunakan pisau ataupun *cutter*.
10. Benda uji komposit siap untuk dipotong menjadi spesimen benda uji.

3.6.2 Pembuatan Spesimen Benda Uji

Setelah proses penyetakan selesai maka spesimen dipotong menurut ukuran standar tarik dan bending yang digunakan. Pada proses pembuatan spesimen uji. Spesimen yang akan diuji jumlahnya yaitu 3 spesimen tiap variasi volume dan tebal. Untuk uji tarik ukuran spesimennya yaitu lebar 19 mm, tebal 5, 10, 15, 20 mm dan panjang spesimennya sama 165mm. Sedangkan ukuran spesimen bendingnya yaitu panjang 96 mm, lebar 12 mm dan tinggi variasi yaitu 5, 10, 15, 20 mm.

3.6.3 Pengujian Komposit

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini antara lain pengujian bending, pengujian tarik, foto makro.

1. Pengujian bending.

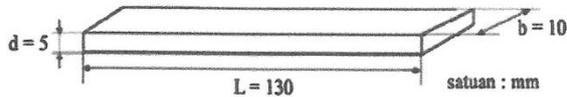
Material komposit mempunyai sifat tekan yang lebih baik dibanding sifat tariknya. Kekuatan tarik di pengaruhi oleh ikatan molekul material penyusunnya.

Pada pengujian bending ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kekuatan lentur dari material komposit. Pengujian dilakukan dengan jalan memberi beban lentur secara perlahan-lahan sampai spesimen mencapai titik leleh. Pada perlakuan uji bending bagian atas spesimen mengalami proses penekanan dan bagian bawah mengalami proses tarik sehingga akibatnya spesimen mengalami patah bagian bawah karena tidak mampu menahan tegangan tarik. Spesimen uji bending dibuat sesuai standar ASTM D790 – 02.

Langkah-langkah pengujian bending yaitu:

- a. Mempersiapkan benda uji.
- b. Menentukan titik tumpuan dan titik tengah benda uji dengan memberi tanda garis.
- c. Menentukan besarnya beban yang digunakan.
- d. Meletakkan spesimen pada meja mesin pengujian bending dengan jarak tumpuan dan titik tengah yang telah ditentukan.
- e. Putar *handle* sampai beban menyentuh benda uji dan manometer indikator menunjukkan angka nol.
- f. Tentukan putaran jarum penentu waktu untuk pencatatan beban selanjutnya.

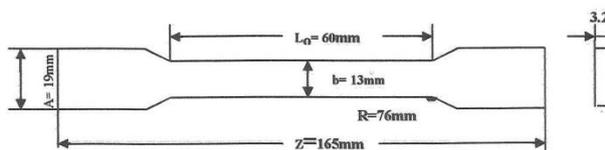
- g. Catat hasil pengujian bending setiap putaran yang telah ditentukan.
- h. Menentukan harga bending.



Gambar 3.2. Dimensi benda pengujian bending (Standar ASTM D 790-02)

2. Pengujian tarik.

Pengujian tarik dilakukan untuk mengetahui besarnya kekuatan tarik dari bahan komposit. Pengujian dilakukan dengan mesin uji “*Universal Testing Machine*” buatan Jepang. Hasil pengujian dengan mesin ini lebih akurat karena melalui grafik tegangan-regangan: Spesimen pengujian tarik di bentuk menurut standar ASTM D 638-02 yang ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3.3. Dimensi benda pengujian tarik (Standar ASTM D 638-02)

Keterangan :

- L_o : Panjang awal(mm)
- b : Lebar (mm)
- Z : Panjang total spesimen(mm)
- d : Tebal (mm)
- A : Lebar spesimen(mm)

Langkah-langkah pengujian tarik:

- a. Mesin uji tarik harus menunjukkan indikator nol.
- b. Memasang batang uji tarik pada alat dengan cara dijepit tepat pada pegangan spesimen uji tersebut.
- c. Mengeset program di komputer untuk menjalankan alat uji tarik tersebut.
- d. Mengeprint hasil uji tarik yang telah keluar data-datanya didalam komputer

3. Foto Patahan Makro

Pengambilan foto makro bertujuan untuk mengetahui jenis/bentuk patahan dan pola kegagalan yang terjadi pada spesimen komposit akibat pengujian bending dan tarik. Objek yang diambil dari penampang patahan dan dari samping untuk pengujian tarik sedangkan untuk bending diambil dari samping benda uji.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Bending

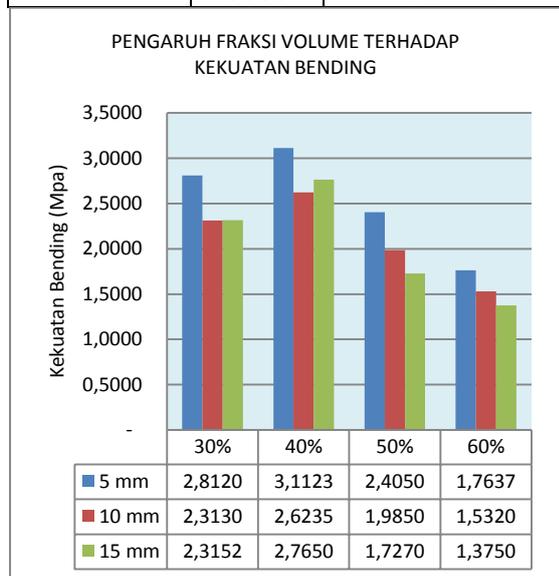
Dari pengujian komposit sekam padi dengan perlakuan alkali selama 4 jam diperoleh hasil di bawah ini :

Kekuatan bending rata-rata tertinggi diperoleh pada komposit dengan fraksi volume sekam padi 40% dengan tebal spesimen 5 mm sebesar sebesar 3,1123 MPa dan nilai terendah adalah sampel dengan fraksi volume 60% dan

ketebalan 15mm sebesar 1,3750 MPa (ketebalan 15mm dan fraksi volume 60%).

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Rata-rata Kekuatan Bending

Tebal Specimen	Fraksi Volume	Kekuatan Bending, Mpa
5 mm	30%	2.8120
	40%	3.1123
	50%	2.4050
	60%	1.7637
10 mm	30%	2.3130
	40%	2.6235
	50%	1.9850
	60%	1.5320
15 mm	30%	2.3152
	40%	2.7650
	50%	1.7270
	60%	1.3750



Gambar 4.1. Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Bending

Semakin besar peningkatan fraksi volume jerami padi sampai 40% akan meningkatkan kekuatan bending komposit,

tetapi peningkatan selanjutnya fraksi volume (50% dan 60%) akan menurunkan kekuatan bending. Hal ini disebabkan karena spesimen cenderung menjadi rapuh.

Nilai kekuatan Bending spesimen komposit jerami padi dengan fraksi volume 30 % dan tebal 5mm sebesar 2,8120 MPa dan untuk fraksi volume 40% nilai Bending mencapai optimum 3,1123 MPa untuk selanjutnya mengalami penurunan berturut turut dengan fraksi volume 50%, 60% sebesar 2,4050 MPa, dan terendah 1,3750 MPa

Nilai tertinggi Uji Bending berdasarkan data diperoleh pada komposit dengan fraksi volume 40% sekam padi dan 60% Resin, dikarenakan pada perbandingan ini dapat bercampur secara sempurna terlihat dari hasil pengujian bending yang dilakukan bahwa rata rata nilai tegangan bending pada komposit berkisar 3,1123 MPa.

4.2 Hasil Pengujian Tarik

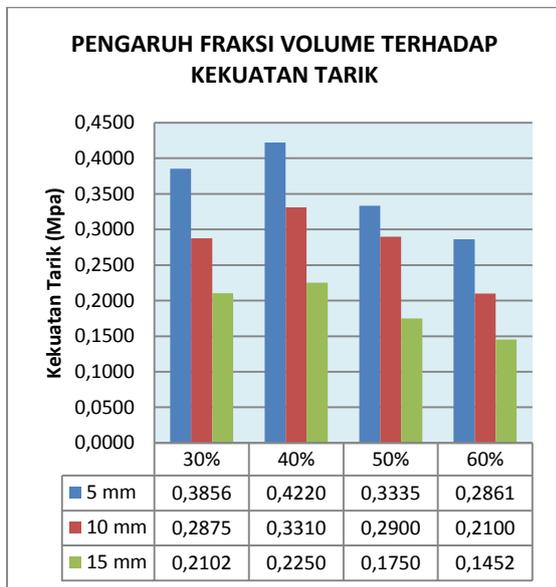
Untuk pengujian kuat tarik diperoleh nilai optimal pada sampel dengan fraksi volume 40% dan ketebalan 5mm sebesar 0,4220 MPa sedang nilai terendah adalah sampel dengan fraksi volume 60% dan ketebalan 15mm yaitu sebesar 0,1452 MPa.

Tabel 4.2. Hasil Perhitungan Rata-rata Kekuatan Tarik

Tebal Specimen	Fraksi Volume	Kekuatan Tarik, Mpa
5 mm	30%	0.3856
	40%	0.4220
	50%	0.3335
	60%	0.2861
10 mm	30%	0.2875
	40%	0.3310
	50%	0.2900
	60%	0.2100
15 mm	30%	0.2102
	40%	0.2250
	50%	0.1750
	60%	0.1452

Sama seperti Uji Bending, semakin besar peningkatan fraksi volume jerami padi sampai 40% akan meningkatkan kekuatan tarik komposit, tetapi peningkatan selanjutnya fraksi volume (50% dan 60%) akan menurunkan nilai Kuat Tarik.

Nilai besarnya kekuatan Tarik spesimen komposit jerami padi dengan fraksi volume 30 % dan tebal 5mm sebesar 0,3856 MPa dan untuk fraksi volume 40% nilai Bending mencapai optimum sebesar 0,4220 MPa untuk selanjutnya mengalami penurunan berturut turut dengan fraksi volume 50%, 60% sebesar 0,3335 Mpa dan terendah 0,1452 Mpa (ketebalan 15mm dan fraksi volume 60%).



Gambar 4.2. Pengaruh Fraksi Volume Terhadap Kekuatan Tarik



Gambar 4.3. Specimen dengan Variasi Perlakuan Fraksi Volume



Gambar. 4.3. Specimen Benda Uji



Gambar 4.5. Pengujian bending



Gambar 4.4 Pengujian tarik



Gambar 4.6. Foto patahan makro

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Kekuatan bending rata-rata tertinggi diperoleh pada komposit dengan fraksi volume sekam padi 40% dengan tebal spesimen 5 mm sebesar 3,1123 MPa dan nilai terendah adalah sampel dengan fraksi volume 60% dan ketebalan 15mm sebesar 1,3750 MPa.
2. Untuk pengujian kuat tarik diperoleh nilai optimal pada sampel dengan fraksi volume 40% dan ketebalan 5mm sebesar 0,4220 MPa sedang nilai terendah adalah sampel dengan fraksi volume 70% dan ketebalan 15mm yaitu sebesar 0,1452 MPa.

Saran

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan, sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan memanfaatkan berbagai serat alam yang lain. Penggunaan serat alam sebagai bahan penguat dalam komposit masih memiliki kendala, yaitu ikatan yang dihasilkan antara serat dan matriks masih belum sempurna. Serat alam memiliki lapisan *lignin* (lapisan lilin) yang terdapat di seluruh permukaan serat. Lapisan *lignin* inilah yang mengakibatkan kurang baiknya ikatan antara serat dengan matriks. Karena itu perlu dilakukanlah

penelitian dengan perlakuan untuk menghilangkan lapisan tersebut, diantaranya adalah perlakuan alkalisasi, dimana serat direndam dalam larutan NaOH dengan variasi konsentrasi NaOH yang berbeda beda dan variasi lamanya perendaman yang berbeda pula.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D 638-02, 2002, *Standard Test Method for Tensile Properties of Plastics*, An American National Standard.
- ASTM D 790-02, 2002, *Standard Test Method for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*, An American National Standard.
- Callister, W. D., 2007, *Material Science and Engineering, An Introduction 7ed*, Department of Metallurgical Engineering The University of Utah, John Willey and Sons, Inc.
- Gibson, Ronald F. 1994. *Principle Of Composite Material Mechanics*. New York : Mc Graw Hill, Inc.
- Harper, A. C., 1996, *Handbook of Plastics, Elastomers and Composites*, Mc Graw Hill Companies, Inc.
- Irwanto, S.M.B., 2014, Analisis Kekuatan Tarik dan Struktur Komposit Berpenguat Serat Alam Sebagai bahan Alternative Pengganti Serat Kaca Untuk Pembuatan Dashboard. Jurnal Momentum. Vol 10, No.2 Univ. Wahid Hasyim. Semarang.

Jones, M. R., 1975, *Mechanics of Composite Material*, Mc Graw Hill Kogakusha, Ltd..

Lukkassen, D. and Meidell, A., 2003, *Advance Materials and Structures and their Fabrication Processes*, Third edition, Narvik University College, HiN.

Mueler, Dieter H. October 2003. *New Discovery in the Properties of Composites Reinforced with Natural Fibers*. JOURNAL OF INDUSTRIAL TEXTILES, Vol. 33, No. 2. Sage Publications.

Roseno, Seto. 2003. *Karakteristik dan Model Mekanis Material Komposit Berpenguat Serat Alam*. Jakarta: BPPT.

Shackelford, James, F., 1992, *Introduction to Material Science for Engineering*, London Prentice Hall International, Inc.

Smith, F. W., Hashemi, J., 2006, *Foundation of Materials Science and Engineering*, Mc Graw Hill Companies, Inc.

Sony. 2005., *Kekuatan Bending dan Tarik Komposit Berpenguat Serbuk Tempurung Kelapa dan Abu Sekam Padi yang Dikombinasikan dengan Epoxy*. Tugas Akhir, Teknik Mesin UMS, Surakarta.

Sandi Eko. 2015. *Pengaruh Waktu Rendaman Bahan Kimia NaOH Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Komposit Serat Bulu Kambing Sebagai Fiber Dengan Matrik Polyester*. Tugas Akhir, Teknik Mesin, UMS. Surakarta.

Shabiri, A. 2014. *Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) Terhadap Kekuatan*

Mekanik Komposit Epoksi Berpengisi Serat Ampas Tebu. Tugas Akhir, Teknik Kimia. Universitas Sumatera Utara.