

Pengaruh Fraksi Berat Terhadap Kekuatan *Bending* Dan Pengamatan SEM Biokomposit Serat Kulit Jagung Dengan Matrik Resin *Epoxy/Polyvinil Acetat*

Rahmad Aditya Hasibuan, I Wayan Surata, Cok Istri Putri Kusuma Kencanawati

Program Studi Teknik Mesin Universitas Udayana, Bukit Jimbaran Bali

Abstrak

Makanan pokok yang sangat banyak dikonsumsi di Indonesia adalah Jagung. Limbah alami yang dihasilkan dari hasil konsumsi jagung sangat berlimpah. Salah satu limbah dari tanaman jagung yang belum dapat dimanfaatkan dengan baik adalah kulit jagung. Oleh karena itu dalam penelitian ini limbah kulit jagung diambil seratnya dan dijadikan sebagai bahan penguat dalam pembuatan biokomposit. Dalam penelitian ini yang ingin dianalisis adalah pengaruh fraksi berat serat terhadap kekuatan *bending* dan morfologi biokomposit berpenguat serat kulit jagung dengan matrik resin epoxy/Polyvinil Acetate. Serat kulit jagung didapatkan melalui metode ekstraksi yaitu perendaman dan penyisiran, kemudian dipotong dengan ukuran panjang ± 1 cm. Serat kulit jagung diberi perlakuan dengan cara direndam di dalam larutan 5% NaOH selama 2 jam. Biokomposit dicetak dengan teknik hand lay-up dengan variasi fraksi berat serat kulit jagung 5%, 10% dan 15%. Pengujian yang dilakukan adalah uji *bending* (ASTM D790-03) dan SEM. Hasil penelitian menunjukkan kekuatan *bending*, regangan *bending*, dan modulus *bending* meningkat seiring dengan meningkatnya fraksi berat serat. Nilai tertinggi terletak pada biokomposit dengan fraksi berat serat 15% dengan nilai tegangan *bending* sebesar 23,523 MPa, nilai regangan *bending* sebesar 0,022933 dan nilai modulus elastisitas sebesar 736,527 MPa. Hasil SEM memperlihatkan bahwa dari seluruh spesimen biokomposit tidak terjadi ikatan yang sempurna antara penguat dan pengikat sehingga masih menimbulkan void.

Kata kunci : Biokomposit, serat kulit jagung, resin epoxy, polyvinil acetate

Abstract

Corn is one of staple foods in Indonesia which is consumed quite a lot, so that it produces natural waste in abundant quantities. One of the wastes from the corn plant that has not been utilized optimally is corn husks. Therefore, in this research, corn husk waste is used as a reinforcement material in making biocomposites. This research aims to analyze the effect of fiber weight fraction on *Bending* strength and morphology of biocomposites by corn husk fiber with matrix epoxy resin/Polyvinyl Acetate. Corn husk fibers is obtained by extraction method by soaking and combing, then cut to a length ± 1 cm. Corn husk fibers were treated in a 5% NaOH for 2 hours. Biocomposite was made by hand lay-up method, with a variation of weight fraction of corn husk fiber 5%, 10%, 15%. Test performed are *bending* strength (ASTM-D790-03) and SEM. The results showed that the *bending* strength, *bending* strain, and *bending* modulus increased with increasing fiber weight fraction. The highest value was obtained by the biocomposite with a fiber weight fraction of 15% with *bending* strength values of 23,523 Mpa, *bending* strain values of 0,022933 and a modulus of elasticity of 736,527 Mpa. SEM results show that from all specimens there is no perfect bond between reinforcement and matrix, so that it still causes voids.

Keywords: Biocomposite, corn husk fiber, epoxy resin, polyvinyl acetate

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi rekayasa material sangat pesat di seluruh dunia, diantaranya adalah pembuatan material biokomposit. Material biokomposit adalah suatu material yang diproduksi dengan cara mencampur dua atau lebih jenis bahan yang memiliki karakteristik berbeda menjadi suatu material yang baru dengan karakteristik yang baru (berbeda dengan bahan pembentuknya). biokomposit mempunyai beberapa kelebihan misalnya konsumsi energi pembuatan yang

rendah, terbuat dari bahan yang dapat diperbaharui dan material yang cenderung ringan[1]. Bahan penyusun biokomposit secara umum terdiri dari penguat (serat) dan matrik (resin).

Makanan pokok yang sangat banyak dikonsumsi di Indonesia adalah Jagung. Limbah alami yang dihasilkan dari hasil konsumsi jagung sangat berlimpah. Bagian tanaman jagung yang digunakan sebagai makanan adalah bijinya, sementara bagian tanaman jagung yang lainnya seperti : batang, daun, tongkol serta kulit jagung merupakan

limbah. data dari Badan Pusat Statistik (BPS) memperlihatkan selama tahun 2015 produksi jagung di provinsi Bali sebesar 40.603 ton dari total keseluruhan produksi jagung Indonesia sebesar 19.612.435 ton.

Kulit jagung adalah salah satu limbah alami dari tanaman jagung yang belum termanfaatkan secara optimal. Kulit jagung sering dianggap sampah yang tidak bernilai ekonomis lagi. Limbah alami dari kulit jagung dapat diolah menjadi suatu produk sehingga dapat meningkatkan nilai dari limbah kulit jagung tersebut. Dalam beberapa penelitian kulit jagung diteliti dan diolah untuk dijadikan sebagai bahan dasar pengganti plastik, bahan dasar pembuatan kerajinan tangan seperti kertas kado, bunga hias, dan tas serta sebagai pakan ternak. Kendati demikian limbah alami kulit jagung belum dapat diserap sepenuhnya (pemanfaatannya belum optimal [2]. Oleh karena itu dalam penelitian ini limbah kulit jagung diambil seratnya untuk dijadikan sebagai bahan penguat dalam pembuatan biokomposit.

Kulit jagung memiliki sifat mekanik, yaitu : pada arah membujur memiliki keteguhan tarik sebesar 10,8 Mpa, Modulus elastis sebesar 387,4 Mpa, keteguhan belah 5,03 % dan pada arah melintang memiliki keteguhan tarik sebesar 4,2 Mpa, Modulus elastis sebesar 169,3 Mpa serta keteguhan belah 3,7%. Berdasarkan komposisi kimianya, kulit jagung mengandung selulosa sebesar 42% [3].

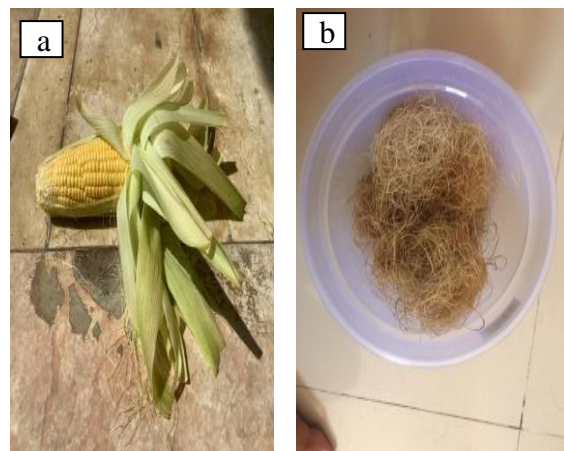
Tujuan penelitian ini adalah untuk dapat mengetahui karakteristik fisik dan mekanik dari biokomposit serat kulit jagung dengan matrik resin *epoxy/Polyvinyl Acetate*. Oleh karena itu dilakukan dua pengujian yaitu uji SEM dan uji *bending*. Tujuan dari uji SEM adalah untuk melihat kondisi permukaan biokomposit. Uji *bending* dilakukan untuk mengetahui resistensi biokomposit terhadap beban yang diberikan pada tiga titik lentur.

Dengan diketahuinya karakteristik fisik dan mekanik dari biokomposit serat kulit jagung dengan matrik resin *epoxy/Polyvinyl Acetate* diharapkan akan mempermudah pemanfaatannya sesuai sifat – sifat yang dimilikinya atau dalam aplikasinya dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan baku industri, sehingga biokomposit serat kulit jagung dengan matrik resin *epoxy/Polyvinyl Acetate* dapat dijadikan alternatif pemanfaatan limbah kulit jagung.

2. Metode penelitian

Polyvinyl Acetate dan resin *epoxy* digunakan sebagai matriks dalam penelitian ini. Serat

kulit jagung diperoleh dengan teknik *water retting* yaitu dengan proses perendaman dan penyisiran. Jagung dan hasil ekstraksi serat kulit jagung ditunjukkan dalam Gambar 1. Serat kulit jagung digunting dengan panjang 1 cm, direndam dalam larutan NaOH (5%) selama 2 jam untuk menghilangkan kotoran dan lapisan lilin pada serat kulit jagung. Serat dicuci dengan air bersih dan dikeringkan hingga beratnya konstan. Teknik pembuatan biokomposit adalah teknik *Hand lay-up*, dengan variasi fraksi berat serat kulit jagung 5%,10%,15% yang disusun secara acak. Uji *bending* mengacu pada standar ASTM D790-03. Pengujian *bending* dilakukan dengan metode tiga titik pembebanan dan dilakukan pengujian SEM.

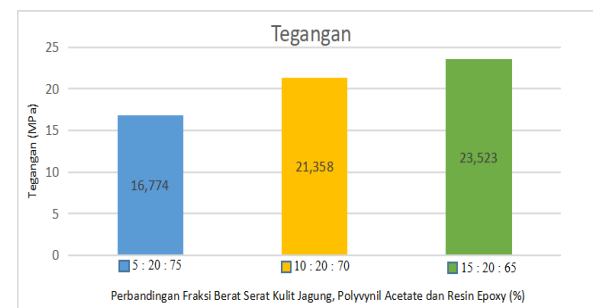


Gambar 1. (a) Jagung, (b) Serat Kulit Jagung

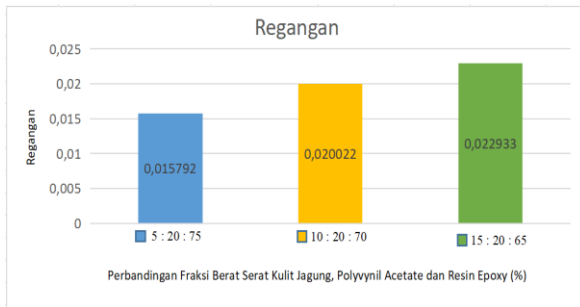
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Bending

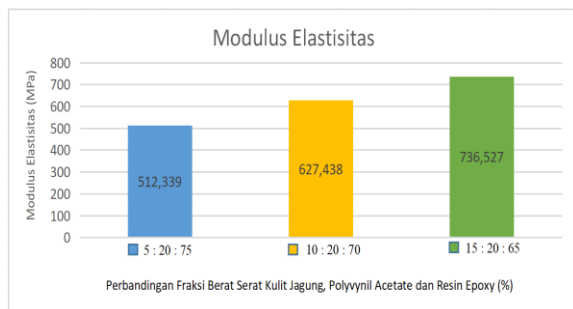
Setelah melakukan pengujian *bending*, diperoleh nilai kekuatan *bending* berupa tegangan, regangan, dan modulus elastisitas. Berdasarkan pengolahan data dari pengujian *bending*, dapat dibuat grafik seperti di bawah ini



Gambar 2. Grafik Tegangan Bending Biokomposit Serat Kulit Jagung/Resin Epoxy/Polyvinyl Acetate



Gambar 3. Grafik Regangan *Bending* Biokomposit Serat Kulit Jagung/Resin Epoxy/Polyvinyl Acetate



Gambar 4. Grafik Modulus Elastisitas *Bending* Biokomposit Serat Kulit Jagung/Resin Epoxy/Polyvinyl Acetate

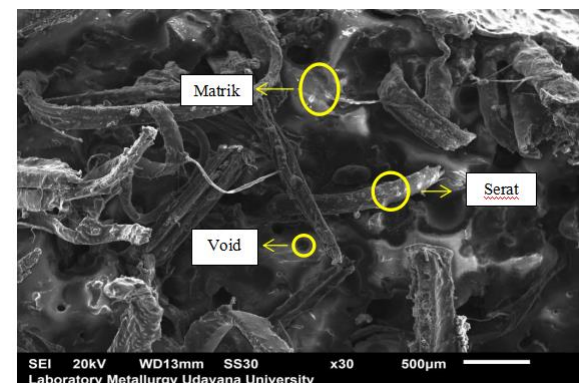
Gambar 2. menunjukkan bahwa kenaikan tegangan *bending* dikarenakan penambahan serat pada biokomposit. Grafik diatas menjelaskan semakin tinggi fraksi berat seratnya, maka semakin tinggi tegangan *bendingnya*. Hal ini ditunjukkan pada fraksi berat 5% serat, besar tegangan *bending* rata-rata terkecil yaitu, 16,774 MPa, lebih kecil dibanding fraksi berat 10%, yang besar rata-rata tegangan *bendingnya* 21,358 MPa. Sedangkan untuk fraksi berat 15% serat, besarnya rata-rata tegangan *bendingnya* yaitu 23,523MPa, terlihat lebih tinggi dari fraksi berat 5%, serta fraksi berat 10% serat. Semakin banyak serat yang digunakan, maka semakin meningkat tegangan *bendingnya*. Hal ini dikarenakan biokomposit yang semakin banyak serat lebih dapat menahan beban yang akan diberikan terhadap biokomposit, dimana beban akan ditahan oleh serat dan disalurkan secara merata pada seluruh bagian biokomposit. Gambar 3. menunjukkan hubungan antara variasi fraksi berat pada biokomposit serat kulit jagung/resin epoxy/Polyvinyl Acetate terhadap regangan *bending*, dimana hasil yang diperoleh pada spesimen biokomposit dengan fraksi serat 15% mempunyai nilai regangan tertinggi yaitu 0,022933. Spesimen biokomposit dengan fraksi serat 10% mempunyai nilai

regangan sebesar 0,020022. Sedangkan nilai regangan yang terendah didapatkan pada spesimen biokomposit dengan fraksi serat 5% dengan nilai regangan *bending* sebesar 0,015792. Gambar 4. menunjukkan hubungan antara variasi fraksi berat pada biokomposit serat kulit jagung/resin epoxy/Polyvinyl Acetate terhadap modulus elastisitas. Spesimen biokomposit dengan fraksi serat 15% mempunyai nilai modulus elastisitas tertinggi yaitu, 736,527 MPa. biokomposit dengan fraksi berat serat 10% mempunyai nilai modulus elastisitas sebesar 627,438 MPa. Sedangkan nilai modulus elastisitas yang terendah didapatkan pada biokomposit dengan fraksi berat serat 5% dengan nilai modulus elastisitas sebesar 512,339 MPa.

3.2 Hasil Pengujian SEM Biokomposit



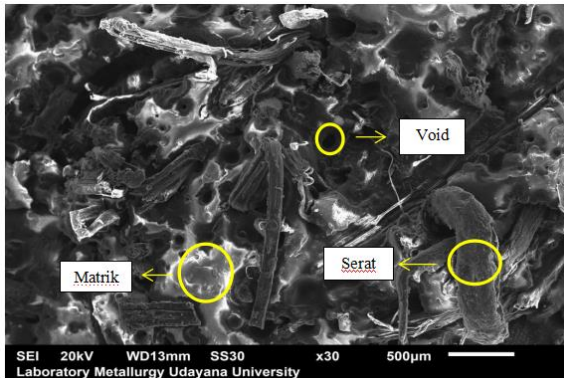
Gambar 5 . Hasil Pengamatan SEM Biokomposit Fraksi Serat 5% Perbesaran 30x



Gambar 6. Hasil Pengamatan SEM Biokomposit Fraksi Serat 10% Perbesaran 30x

Gambar 5, 6 dan 7 memperlihatkan hasil pengamatan SEM (*Scanning Electron Microscope*) pada masing-masing variasi fraksi berat biokomposit. Gambar-gambar diatas menunjukkan bahwa ikatan antara serat dan matrik tidak sempurna dikarenakan kompatibilitas antara serat kulit jagung dengan matrik resin epoxy/Polyvinyl Acetate tidak cukup baik sehingga memberikan

pengaruh terhadap kekuatan *bending* biokomposit.



Gambar 7. Hasil Pengamatan SEM Biokomposit Fraksi Serat 15% Perbesaran 30x

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Hasil pengujian *bending* menunjukkan bahwa biokomposit serat kulit jagung dengan matrik resin *epoxy/Polyvynil Acetate* variasi fraksi berat serat 15% mempunyai nilai kekuatan *bending* tertinggi dengan nilai tegangan *bending* sebesar 23,523 MPa, nilai regangan *bending* sebesar 0,022933 dan nilai modulus elastisitas sebesar 736,527 MPa. Kekuatan *bending*, regangan *bending* dan modulus *bending* meningkat seiring dengan meningkatnya fraksi berat serat.
2. Hasil pengamatan SEM menunjukkan bahwa dari seluruh spesimen tidak terjadi ikatan yang sempurna antara penguat dengan matrik sehingga masih menimbulkan *void*.

Daftar Pustaka

- [1] Zainuddin, 1996, *Komposit Ijuk Serat Panjang Dengan Resin Polyester. Skripsi. Medan*, FMIPA, Universitas Sumatera Utara.
- [2] Paramita, N., 2010, *Eksplorasi Olah Serat Jagung (Zea Mays) Melalui Proses Teknik Non Tenun untuk Alternatif Produk-Produk Kria*, Skripsi, Fakultas Seni Rupa dan Desain. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- [3] Huda, S.N., 2008, *Composites from from Chicken Feather and Cornhusk-Preparation and Characterization*, Nebraska: University of Nebraska.



Rahmad Aditya Hasibuan menyelesaikan studi S1 di Universitas Udayana, Program Studi Teknik Mesin pada tahun 2020.

Bidang Penelitian yang menjadi konsentrasi adalah pembahasan mengenai rekayasa manufaktur.