

PENGUJIAN KEKUATAN BENDING KOMPOSIT SERAT KAYU MAHONI TANPA PENGARUH ALKALI

Deny Haryanto Sibarani¹, M. Rafiq Yanhar²

^{1),2)} Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UISU

Abstrak

Kayu merupakan bahan mentah yang sudah dimanfaatkan sejak masa lampau oleh manusia. Kayu adalah salah satu hasil alam yang melimpah di Indonesia. Kayu sebagai bahan alami, akan mengalami proses daur ulang alami setelah menunaikan fungsinya, dan terdegradasi menjadi unsur-unsurnya. Adapun kayu yang dimaksud salah satunya yaitu kayu mahoni dimana salah satu jenis kayu yang tak asing lagi di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kekuatan bending dari resin polyester berpenguat serbuk gergaji batang kayu mahoni yang diperoleh melalui uji bending (ukuran spesimen). Pembuatan komposit dilakukan dengan variasi komposisi fraksi volume serbuk kayu dan resin polyester yang berbeda dengan perbandingan 10% serat dan 90% resin polyester, 30% serat dan 70% resin polyester, 50% serat dan 50% resin polyester dengan menggunakan serbuk kayu berukuran 30 (mesh). 30, 50, dan 80. Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah pengujian bending ASTM E23. Dari hasil pengujian impact percobaan pertama dengan fraksi volume 10% serat dan 90% resin polyester menggunakan mesh 30 diperoleh nilai rata-rata tertinggi pada kekuatan lentur 34,98 Mpa dan Modulus elastisitas tertinggi dengan nilai 21,5543 Mpa. Hasil pengujian percobaan kedua dengan fraksi volume 30% serat dan 70% resin polyester menggunakan mesh 30 diperoleh nilai rata-rata paling tinggi kekuatan lentur 31,29 Mpa.

Kata Kunci : Partikel Kayu, Komposit, Resin Polyester, Uji bending.

1. Pendahuluan

Kayu merupakan bahan mentah yang sudah dimanfaatkan sejak masa lampau oleh manusia. Kayu adalah salah satu hasil alam yang melimpah di Indonesia. Kayu sebagai bahan alami, akan mengalami proses daur ulang alami setelah menunaikan fungsinya, dan terdegradasi menjadi unsur-unsurnya. Adapun kayu yang dimaksud salah satunya yaitu kayu mahoni dimana salah satu jenis kayu yang tak asing lagi di Indonesia, khususnya di Pulau Jawa. Jenis kayu ini cukup populer dijadikan material furniture karena masa tanamnya yang cukup singkat dan harga yang tidak terlalu mahal.

Kayu mahoni juga memiliki tekstur yang lebih lunak dari kayu lainnya sehingga mudah untuk dibentuk, dan ciri khas *tone* warnanya yang kemerahan. Kayu ini memang memiliki habitat di daerah tropis. Kayu mahoni memang tidak sekuat kayu jati. Namun, kualitasnya tetap unggul dan dianggap cocok menjadi pengganti jati sebab harganya lebih ekonomis. terutama dalam penggunaannya sebagai material furniture. bahan utama pembuatan furniture adalah kayu, namun saat ini banyak yang menggunakan bahan komposit sebagai pengganti kayu.

Selain harganya yang murah, komposit juga memiliki keunggulan lain seperti tahan air, tahan korosi, lebih ringan dan mempunyai kekuatan yang bisa disesuaikan kebutuhan. Pemilihan bahan komposit dipengaruhi oleh mahalnya harga kayu dan mulai berkurangnya sumber daya alam yang ada. Limbah hasil produksi furniture dan

penggergajian kayu masih menjadi masalah yang dapat menimbulkan problem bagi lingkungan sekitarnya. Penanganan limbah ini masih belum terlaksana secara sempurna. Jika limbah ini ditangani dengan sungguh-sungguh maka bukan mustahil akan mendatangkan keuntungan yang besar.

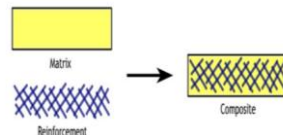
Limbah ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan komposit partikel yang memiliki kekuatan cukup baik. Jika material tersebut dapat diproduksi dalam skala besar maka dapat menggantikan kayu yang biasa digunakan untuk pembuatan dinding rumah, meja, almari dan beberapa furniture lain. Dengan kemajuan teknologi berbagai partikel alami dapat digunakan sebagai bahan teknik. Penggunaan serbuk kayu mahoni karena bahan ini sangat berlimpah dan belum dimanfaatkan secara baik, serta harganya yang murah dapat menjadi salah satu keuntungan dalam penggunaan bahan ini.

Jenis kayu ini dapat juga digunakan bahan baku Industri kehutanan seperti industri vinir, kayu lapis, mebelair, bangunan rumah dan produk kayu lainnya seperti kerajinan tangan. kayu mahoni banyak disukai oleh pengguna karena memiliki warna dan serat yang indah, kuat dan mudah dikerjakan. Di Indonesia, potensi kayu sebagai filler sangat besar, terutama limbah serbuk kayu yang banyak dibuang di pabrik industri kayu atau tempat-tempat pengerajin kayu dan pemanfaatannya masih belum optimal. Oleh karena limbah serbuk kayu mahoni ini dapat dimanfaatkan sebagai dinding penyekat ruangan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Komposit

Pengertian bahan komposit berarti terdiri dari dua atau lebih bahan yang berbeda digabung atau dicampur secara makroskopis menjadi suatu bahan yang berguna, komposit merupakan bahan gabungan secara makro, maka bahan komposit dapat di definisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari campuran dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berbeda di dalam bentuk dan komposit material yang pada dasarnya tidak dapat dipisahkan.



Gambar 1. matrix dan reinforcement

Pada umumnya komposit unggul mempunyai sifat-sifat yang tidak dimiliki oleh kelompok material lain. Disamping itu, material komposit mempunyai keistimewaan yaitu mudah dibentuk sesuai dengan keinginan. Pemilihan matriks (material dasar) umumnya ditentukan oleh kondisi fisik dan mekanik, tempat komposit tersebut akan digunakan.

Tabel 1. Pertimbangan Pemilihan Komposit

Alasan Digunakan	Material yang Dipilih	Aplikasi
Ringan, kaku, kuat	Boron, semua karbon/grafit, dan beberapa jenis aramid	Peralatan militer
Tidak mempunyai nilai ekspansi termal	Karbon/grafit yang mempunyai nilai modulus yang sangat tinggi	Untuk peralatan luar angkasa, contohnya sensor optik pada satelit
Tahan terhadap perubahan lingkungan	Fiber glass, vinyl ester, bisphenol A	Untuk tangki dan sistem perpipaan, tahan korosi dalam industri kimia

2.2 Komposit Kayu

Komposit kayu merupakan istilah untuk menggambarkan setiap produk yang terbuat dari lembaran atau potongan-potongan kecil kayu yang direkat bersama-sama (Maloney,1996). Mengacu pada pengertian di atas, komposit serbuk kayu plastik adalah komposit yang terbuat dari plastik sebagai matriks dan serbuk kayu sebagai pengisi (filler), yang mempunyai sifat gabungan keduanya. Penambahan filler ke dalam matriks bertujuan mengurangi densitas, meningkatkan kekakuan, dan mengurangi biaya per unit volume.

2.3 Kayu Mahoni

Mahoni termasuk pohon besar dengan tinggi pohon mencapai 35–40 m dan diameter mencapai 125 cm. Batang lurus berbentuk silindris dan tidak berbanir. Kulit luar berwarna coklat kehitaman, beralur dangkal seperti sisik, sedangkan kulit batang berwarna abu-abu dan halus ketika masih muda, berubah menjadi coklat tua, beralur dan mengelupas setelah tua.

Serbuk gergaji kayu merupakan limbah industri penggergajian kayu. Selama ini limbah serbuk kayu banyak menimbulkan masalah dalam penanganannya yang selama ini dibiarkan membusuk, ditumpuk, dan dibakar yang kesemuanya berdampak negatif terhadap lingkungan sehingga penanggulangannya perlu dipikirkan. Salah satu jalan yang dapat ditempuh adalah memanfaatkannya menjadi produk yang bernilai tambah seperti salah satunya papan komposit. Kayu mahoni memiliki nama botani *Swietenia Mahogani*. Serbuk gergaji mempunyai manfaat yaitu mempermudah pembentukan pori-pori.

Tabel 2. Sifat Kayu Mahoni

No	Sifat	Satuan	Nilai
1	Berat Jenis	Kg/cm	0,53 – 0,72
2	Kadar Abu	%	1,4
3	Kadar Silika	%	0,4
4	Nilai Kalor	Cal/gram	5081
5	Serabut	%	66,3
6	Kerapatan	Cal/gram	0,54

3. Metode Penelitian

Tempat pengerjaan dan pembuatan papan komposit polimer dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Sumatera Utara dengan terlebih dahulu mempersiapkan alat penelitian dan bahan yang akan digunakan.

Proses pengujian Bending yang dilakukan di Laboratorium ATB Uji Bending Universitas Sumatera Utara. Waktu pelaksanaan penelitian direncanakan dan dilaksanakan sejak tanggal pengesahan usulan oleh pengelola Program Studi Teknik Mesin sampai dinyatakan selesai, diperkirakan selama enam bulan. Pembuatan komposit dilakukan dengan variasi komposisi fraksi volume yang berbeda dengan perbandingan fraksi volume serbuk kayu dan polyester yang dibuat sebagai berikut :

- 10% serat dan 90% resin *polyester*, 30% serat dan 70% resin *polyester*, 50% serat dan 50% resin *polyester*. Dengan menggunakan serbuk kayu berukuran 30 mesh.
- 30% serat dan 70% resin *polyester*. Dengan menggunakan ukuran mesh 30, 50 dan 80.

Setelah menentukan fraksi volume serbuk kayu dan resin tersebut dicampur ke dalam cetakan, lalu menunggu komposit mengering \pm 24 jam dan setelah mengering dilakukan pembongkaran cetakan. Semua tahapan proses pembuatan komposit ini dilakukan sebanyak jumlah variasi yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu 2 spesimen.

4. Hasil Dan Pembahasan

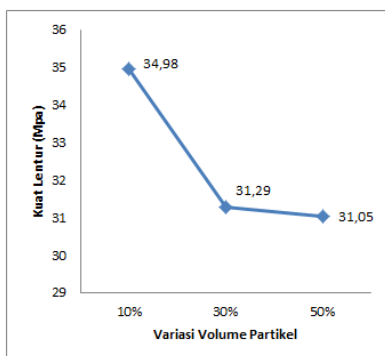
Dalam penelitian uji bending dari spesimen komposit berbahan resin polyester BQTN 157 EX diperkuat dengan serbuk kayu mahoni, dilakukan dengan mesin uji bending RTF-

1350 type tensilon test servopulser di laboratorium Departemen Teknik Mesin USU, dengan gaya bending 5000 kg dan kecepatan 1Dari hasil penelitian ini data diperoleh berupa angka-angka (nilai) kekuatan lentur komposit serbuk kayu mahoni. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang melibatkan satu faktor bebas. Faktor tersebut adalah perlakuan variasi komposisi filler serat kayu Mahoni dengan : resin polyester 10 % : 90 %, 30 %:70 %, dan 50 %:50 % pada mesh 30, 50 dan 80 pada komposisi filler dan resin polyester di buat dua sampel pada mesh 30 kecuali 50 dan 80 pada variasi (30 %: 70 %). Jumlah keseluruhan sampel Variabel terikatnya dalam penelitian ini total sebanyak 10 data pengamatan. Untuk mengambil perbandingan maupun kekuatan lentur dan modulus elastisitas dari penelitian ini maka akan di kelompokkan berdasarkan variasi mesh 30 %, 50 % dan 80 % tanpa partikel.

Berikut adalah hasil dari percobaan pertama dengan menggunakan variasi volume campuran serbuk kayu mahoni : resin polyester 10% : 90% , 30% : 70% dan 50% : 50% menggunakan mesh 30 dapat dilihat pada tabel dan grafik di bawah:

Tabel 3. Hasil Uji Bending Mesh 30

Variasi volume partikel (%)	Spesimen (n)	Kuat Lentur (Mpa)	Kuat Lentur Rata-rata (Mpa)
10	1	36,25	34,98
	2	33,71	
30	1	31,01	31,29
	2	31,57	
50	1	36,95	31,05



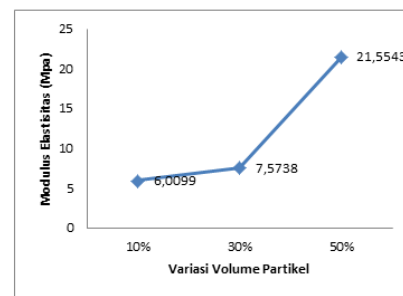
Gambar 1 Grafik Uji Bending Mesh 30

Dari hasil data yang diperoleh diatas kekuatan lentur yang paling tinggi pada mesh 30 yang terdapat pada variasi volume 10% : 90%, dengan kekuatan lentur 34,98 Mpa dan mengalami penurunan pada saat penambahan variasi volume 30% s/d 50% menjadi 31,05 Mpa. Variasi volume maksimal kekuatan lentur ada pada 10% : 90%. Hal ini diperkirakan disebabkan oleh karakter dari kayu mahoni yang bersifat keras dan kaku

sehingga penambahan serat justru akan membuatnya semakin kaku dan menurunkan kekuatan lenturnya.

Tabel 4. Modulus Elastisitas Mesh 30

Variasi volume partikel (%)	Spesimen (n)	modulus elastisitas (Mpa)	modulus elastisitas rata-rata (Mpa)
10	1	5,457	6,0099
	2	6,5628	
30	1	6,893	7,5738
	2	8,2546	
50%	1	13,347	21,5543
	2	8,2073	



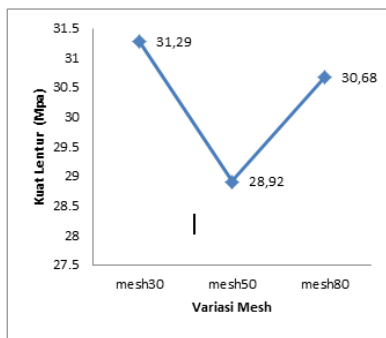
Gambar 2 Grafik Modulus Elastisitas Mesh 30

Dapat dilihat pada data penelitian di atas, modulus elastisitas tertinggi pada mesh 30 terdapat pada variasi volume 50% : 50% dengan nilai 21,5543 Mpa. dan menurun pada variasi volume 30% : 70% yaitu 7,5738 Mpa. dan kembali mengalami penurunan pada variasi volume 10% : 90% yaitu 6,0099 Mpa. Variasi volume maksimal modulus elastisitas tertinggi terdapat pada variasi volume 50% : 50%.

Berikut adalah hasil dari percobaan kedua dengan menggunakan variasi volume campuran serbuk kayu mahoni 30% dan resin polyester 70% menggunakan mesh30, 50 dan 80 dapat dilihat pada table dan grafik di bawah:

Tabel 5. Hasil Uji Bending Mesh 30, 50 Dan 80

Variasi Mesh	Spesimen (n)	Kuat Lentur (Mpa)	Kuat Lentur Rata-rata (Mpa)
30	1	31,01	31,29
	2	31,57	
50	1	27,61	28,92
	2	30,23	
80	1	36,34	30,68
	2	25,03	

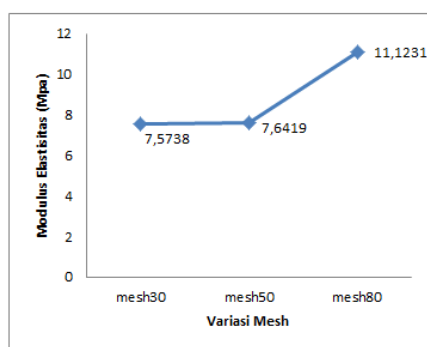


Gambar 3 Grafik Uji Bending Mesh 30, 50 Dan 80

Dari hasil data yang diperoleh diatas kekuatan lentur yang paling tinggi terdapat pada mesh 30 dengan nilai 31,29 Mpa. Penambahan serbuk mengakibatkan penurunan volume resin, sedangkan resin gunanya untuk pengikat serbuk. Maka, perbandingan terbaik berada di Mesh 30 dengan perbandingan serbuk 30% resin 70%. Percobaan diatas berkemungkinan tidak efektif dikarenakan gelembung udara (bubble) yang membentuk ruang kosong yang berada di spesimen sehingga mengurangi kekuatan. Adapun kelemahan pembuatan spesimen komposit salah satunya ialah gelembung udara (bubble).

Tabel 6. Modulus Elastisitas Mesh 30, 50 Dan 80

Variasi Mesh	Spesimen (n)	modulus elastisitas (Mpa)	modulus elastisitas rata-rata (Mpa)
30	1	6,893	7,5738
	2	8,2546	
50	1	7,2315	7,6419
	2	8,0524	
80	1	6,8109	11,1231
	2	4,3122	



Gambar 4 Grafik Modulus Elastisitas Mesh 30, 50 Dan 80

Dapat dilihat pada data penelitian di atas, modulus elastisitas tertinggi pada mesh 80 dengan nilai 11,1231 Mpa. dan menurun pada variasi mesh 50 yaitu 7,6419 Mpa. dan kembali mengalami penurunan pada variasi mesh 30 dengan nilai

7,5738 Mpa. Variasi volume maksimal modulus elastisitas tertinggi terdapat pada variasi mesh 80.

5. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diambil setelah dilakukannya analisis terhadap penelitian material komposit resin polyester berpenguat serbuk kayu mahoni antarlain yaitu:

1. Kekuatan lentur tertinggi pada percobaan partikel 10% pada mesh 30 variasi volume campuran, 10% : 90% yaitu 34,98 MPa, sedangkan pada fraksi volume campuran serbuk 30% : 70% mengalami penurunan dengan nilai 31,29 Mpa, dan pada fraksi volume campuran serbuk 50% : 50% kembali mengalami penurunan dengan nilai 31,05 Mpa.
2. Modulus elastisitas tertinggi pada mesh 30 terdapat pada variasi volume campuran 50% : 50% dengan nilai 21,5543 Mpa, mengalami penurunan pada fraksi campuran serbuk 30% : 70% dengan nilai 7,5738 Mpa, dan kembali menurun yaitu 6,0099 Mpa.
3. Dari hasil data yang diperoleh diatas kekuatan lentur yang paling tinggi terdapat pada mesh 30 dengan nilai 31,29 Mpa. penambahan serbuk mengakibatkan penurunan volume resin, sedangkan resin gunanya untuk pengikat serbuk. Maka, perbandingan terbaik berada di Mesh 30 dengan perbandingan serbuk 30% resin 70%. percobaan diatas berkemungkinan tidak efektif dikarenakan gelembung udara (bubble) yang membentuk ruang kosong yang berada di spesimen sehingga mengurangi kekuatan. adapun kelemahan pembuatan spesimen komposit salah satunya ialah gelembung udara (bubble).
4. Modulus elastisitas tertinggi pada mesh 80 terdapat pada variasi volume campuran 30% : 70% dengan nilai 11,1231 Mpa, menurun pada variasi mesh 50 dengan campuran 30%-70% yaitu 7,6419 Mpa, dan kembali mengalami penurunan pada variasi mesh 30 dengan campuran 30%-70% yaitu 7,5734 Mpa.

Daftar Pustaka

[1] Andi krisdianto, 2019 *Karakteristik Komposit Serbuk Kayu Jati Dengan Fraksi Volume 25%, 30%, 35% Terhadap Uji Bending, Uji Tarik Dan Daya Serap Bunyi Untuk Dinding Peredam Suara*, Tugas Akhir, Universitas Muhammadiyah, Surakarta.

[2] Christanto, Stanislaus Wahyu, 2011 *Sifat Fisis Dan Mekanis Komposit Partikel Arang Serbuk Gergaji Kayu Mahoni Dengan Variasi Sekrap Aluminium*, Perpustakaan Universita Sanata Dharma, Yogyakarta.

[3] Firmansyah, 2020 Juni 11 *Bending Test*, Diambil kembali dari firmansyah:detech.co.id/bending-test/, Artikel Firmansyah, Tangerang.

- [4]Hendriawan, 2016 *Komposit Matriks Keramik (Ceramic Matrix Composites - CMC)*, Jurnal Hendriawan, Bandung.
- [5] Nugroho, G.Estu, 2017 *Karakteristik Komposit Berpenguat Serat Tanda Kosong Kelapa Sawit Menggunakan NaOH Dengan Fraksi Volume Serat 4%, 6% dan 8%*, Tugas Akhir, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta.
- [6] Setyawati, D, 2012 *Komposit Serbuk Kayu Plastik Daur Ulang : Teknologi Alternatif Pemanfaatan Limbah Kayu Dan Plastik*, Makalah Falsafah Sains, Bogor.
- [7] 123dok.com.,2022Maret14 <https://Test-Id.123Dok.com/Document/7q0202oxy-Pengertian-Serbuk-Gergaji-Kayu.Html>, 123Dok, Yogyakarta.