

STUDY SIFAT MEKANIK KOMPOSIT Matrik POLYESTER YANG DIPERKUAT SERAT POHON TIMAH DAN SERBUK TIMAH

Fahad Aziz¹, Lagiyono², M. fajar sidiq³

1. Mahasiswa, Universitas Pancasakti, Tegal

2,3 Dosen Fakultas Teknik Universitas Pancasakti, Tegal

Email: Fahadaziz@gmail.com

No HP 085742044099

Abstrak

Komposit dapat didenifisikan sebagai material yang terentuk dari dua atau lebih material pembentuknya melalui pencampuran yang tidak homogen. Material komposit memiliki sifat mekanik, kekuatan jenis dan kekakuan jenis melebihi logam tanamanwaru memiliki kandungan serat yang tinggi dan ramah lingkungan karena dapat terurai secara alami. Polyester yang terbentuk dari resin dan katalis memiliki keunggulan mudah dibentuk dan tahan korosi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh fraksi volume serat pohon waru dan serbuk timah komposit matrik polyester terhadap uji impak, uji kekerasan dan uji bending. Dengan Variasi fraksi volume serat dan serbuk kayu 10%, 20%, 30% dengan ukuran panjang serat acak dan diameter serat 1mm dan menggunakan anyaman acak. Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengumpulan data melalui tahapan wawancara, observasi, eksperimen, dan dokumentasi dan diaplikasikan sebagai helm sederhana yang mengacu pada SNI 1811-2007. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : gunting, gelas ukur, timbangan digital, cetakan spesimen, mixer, jangka sorong, mesin uji impak, mesin uji kekerasan, dan mesin uji bending.

Setelah resin dicampur dengan serbuk dan diaduk secara merata kemudian ditetesi dengan katalis, setelah itu serat yang sudah dihitung massa jenisnya kemudian ditata secara acak dalam sistem spesimen dan campuran resin, serbuk dituangkan kedalam cetakan yang telah berisi serat kemudian tunggu sampai kering. Pengujian dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Hasil pengujian impak pada fraksi volume 20% memiliki harga impak rata-rata yang tertinggi yaitu 4 J/mm², pada fraksi volume 20% memiliki angka kekerasan rata-rata tertinggi yaitu 49.1 kgf, dan pada fraksi volume 10% memiliki angka kekuatan bending rata-rata tertinggi 55,34 Mpa. Jadi pada fraksi volume 20% adalah variasi fraksi volume terbaik dan layak untuk diaplikasikan sebagai helm sederhana.

Kata kunci: komposit, serat pohon waru, serbuk timah, matrik polyester

PENDAHULUAN

Akhir-akhir ini material komposit menjadi material yang penting karena memiliki sifat-sifat yang khusus. Dalam pengertiannya material komposit memiliki dua atau lebih material yang di gabung secara makroskopis. Pada bahan komposit, material pembentuknya masih terlihat seperti aslinya, dimana hal seperti itu tidak ditemukan dalam paduan logam. Pada umumnya material komposit terdiri

dari dua ikatan yang dikenal dengan serat (fiber) dan bahan pengikat serat di sebut dengan matrik. Serat dan matrik sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat akhir dari produk komposit, seperti kekakuan, kekuatan dan sifat-sifat lainnya. Bahan komposit mempunyai sifat yang berbeda dengan sebagian besar material konvensional (misal baja, aluminium dll) yang telah dikenal selama ini. Bahan komposit tidak

homogen dan nonisotropik, berarti sifat-sifatnya tidak sama di semua tempat dan segala arah. Pada material komposit, seratlah yang menahan sebagian besar gaya-gaya yang bekerja. Sedangkan matrik adalah sebagai mengikat serat.

Alasan penggunaan serat pohon waru dan serbuk timah. Pohon waru dan serbuk timah merupakan limbah yang banyak dijumpai di seluruh pelosok Nusantara, sehingga hasil alam berupa Pohon waru dan serbuk timah di Indonesia sangat melimpah. Sampai saat ini pemanfaatan limbah berupa Pohon waru dan serbuk timah masih belum diolah menjadi produk teknologi. Limbah Pohon waru dan serbuk timah sangat potensial digunakan sebagai penguat bahan baru pada komposit. Beberapa keistimewaan pemanfaatan serat Pohon waru dan serbuk timah sebagai bahan baru rekayasa antara lain menghasilkan bahan baru komposit alam yang ramah lingkungan dan mendukung gagasan pemanfaatan serat tanaman Pohon waru dan serbuk timah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi dan teknologi tinggi. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu dilakukan adanya penelitian tentang pemanfaatan limbah tersebut sebagai bahan pembuat helm pengendara kendaraan roda dua.

Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

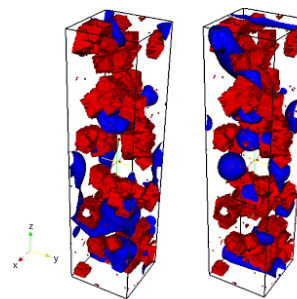
1. Bermatriks polyester
2. Serat yang digunakan adalah serat pohon waru
3. Serbuk yang digunakan adalah serbuk timah
4. Pengujian sifat mekanik meliputi uji impact, uji kekerasan dan uji bending
5. Serat pohon waru dan serbuk timah fraksi volume 20%, 40%, 60%
6. Perbandingan serat pohon waru dan serbuk timah 1:1

Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Mengetahui kekuatan impact, kekerasan, bending komposit matrik polyester berserat pohon waru dan serbuk timah ?

LANDASAN TEORI

Bahan komposit merupakan revolusi terbesar dalam dunia ilmu material. Karena bahan komposit telah menunjukkan kelasnya sebagai pesaing bahan konvensional lainnya. Bahan komposit dapat dibuat sehingga mempunyai kekuatan dan kekakuan yang sama dengan baja, namun lebih ringan hingga 70 %. Sangatlah sederhana, bahwa sebuah komposit adalah bahan yang dicampurkan dua atau lebih tahap yang berbeda (Gambar 2.1). Oleh karena itu komposit bersifat heterogen. Komposit adalah material yang satu tahap berlaku sebagai sebuah penguatan terhadap tahap kedua. Tahap kedua disebut matriks. Tantangannya adalah untuk mengkombinasikan serat dan matriks ke bentuk material yang paling efisien untuk penerapan yang dimaksudkan atau diinginkan.



Gambar 2.1. Media Multiphase (Herman Sinaga 2010)

Umumnya dalam komposit terdapat bahan yang disebut sebagai “matriks” dan bahan “penguat”. Bahan matriks umumnya dapat berupa logam, polimer, keramik, karbon.

Pohon waru

Sebenarnya tanaman Waru (*Hibiscus tiliaceus*) ini masih semarga dengan Kembang Sepatu. Tumbuhan ini

asli dari daerah tropis di Pasifik barat namun sekarang tersebar luas di seluruh wilayah Pasifik dan dikenal dengan berbagai nama seperti hau (bahasa Hawaii), purau (bahasa Tahiti), beach Hibiscus, Tewalpin, Sea Hibiscus, atau dalam bahasa Inggris disebut Coastal Cottonwood. Di Indonesia tumbuhan ini memiliki banyak nama seperti baru, baru dowongi, haru, halu, faru, fanu, dan lain-lain. Tanaman ini memiliki daun yang bertangkai, bundar atau bundar telur berbentuk jantung dengan tepi rata, memiliki garis tengah hingga 19 cm, bertulang daun menjari, sebagian tulang daun utama dengan kelenjar pada pangkalnya di sisi bawah daun dan sisi bawah berambut abu-abu rapat. Daun penumpu bundar telur memanjang, 2,5 cm, meninggalkan bekas berupa cincin di ujung ranting. Sementara bunganya berdiri sendiri atau dalam tandan berisi 2–5 kuntum. Daun kelopak tambahan bertajuk 8–11, lebih dari separuhnya berlekatan. Daun mahkota bunga berbentuk kipas, berkuku pendek dan lebar 5–7,5 cm, berwarna kuning, jingga, dan kemerah-merahan, dengan noda ungu pada pangkalnya. Buahnya berbentuk telur, berparuh pendek, beruang 5 tak sempurna, membuka dengan 5 katup. Bijinya kecil, dan berwarna coklat muda. Akar waru berbentuk tunggang dan berwarna putih kekuningan. Tanaman ini dijadikan sebagai tanaman pelindung karena memiliki kemampuan bertahan yang tinggi yakni toleran terhadap kondisi masin dan kering, juga terhadap kondisi tergenang.

Polimer

Polimer yaitu bahan dengan berat molekul (M_r) lebih besar dari 10.000. keunggulan bahan polimer yaitu kemampuan cetaknya baik. Pada temperatur rendah bahan dapat dicetak dengan penyuntikan, penekanan, ekstruksi, dan seterusnya, produk ringan dan kuat, banyak polimer bersifat isolasi listrik, polimer dapat bersifat konduktor. baik sekali ketahannya terhadap air dan zat kimia, produk dengan sifat yang berbeda

dapat dibuat tergantung cara, pembuatannya, umumnya bahan polimer lebih murah harganya. Bahan polimer biasa digunakan sebagai matrik pada komposit polimer.

Timah

Timah (Sn) adalah sebuah unsur kimia yang memiliki simbol Sn dan nomor atom 50. Timah dalam bahasa Inggris disebut sebagai Tin. Kata "*Tin*" diambil dari nama Dewa bangsa Etruscan "*Tinia*". Nama latin dari timah adalah "*Stannum*" dimana kata ini berhubungan dengan kata "*stagnum*" yang dalam bahasa Inggris bersinonim dengan kata "*dripping*" yang artinya menjadi cair / basah, penggunaan kata ini dihubungkan dengan logam timah yang mudah mencair.

Timah biasa terbentuk oleh 9 isotop yang stabil. Ada 18 isotop lainnya yang diketahui. Timah merupakan logam berwarna putih keperakan, dengan kekerasan yang rendah, dapat ditempa ("malleable"), mempunyai sifat konduktivitas panas dan listrik yang tinggi, relatif lunak, tahan karat dan memiliki titik leleh yang rendah dan memiliki struktur kristal yang tinggi. Jika struktur ini dipatahkan, terdengar suara yang sering disebut (tangisan timah) ketika sebatang unsur ini dibengkokkan.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan pengumpulan data melalui tahapan wawancara, observasi, eksperimen, dan dokumentasi dan diaplikasikan sebagai helm sederhana yang mengacu pada SNI 1811-2007. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : gunting, gelas ukur, timbangan digital, cetakan spesimen, mixer, jangka sorong, mesin uji impak, mesin uji kekerasan, dan mesin uji bending. Setelah resin dicampur dengan serbuk dan diaduk secara merata kemudian ditetesi dengan katalis, setelah itu serat yang sudah dihitung massa jenisnya kemudian ditata secara acak dalam sistem spesimen dan

campuran resin, serbuk dituangkan kedalam cetakan yang telah berisi serat kemudian tunggu sampai kering.

Metode analisa data

Analisis data yang akan dilakukan berdasarkan dari hasil percobaan yang akan dilakukan dengan cara membandingkan percobaan dari tiap variasi fraksi volume yang di buat. Hasil yang di gunakan adalah rata rata dari kedua pengujian. Setelah di ketahui hasil pengujian dari masing masing spesimen kemudian hasil tersebut di masukan ke dalam table sehingga di ketahui perbedaan dari tiap variasi vraksi volume spesimen baik untuk pengujian kekerasan, pengujian impak dan bending.

a. Rumus uji impak

$$I_s = \Delta E / \Delta \\ = Wx (\cos \beta - \cos \alpha)$$

b. Rumus uji kekerasan

$$BHN = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$$

c. Rumus uji bending

$$T = \frac{3FL}{2bd^2}$$

d. Jumlah spesimen uji

Tabel 3.2 jumlah sample pengujian

NO	NAMA PENGUJIAN	FRAKSI VOLUME SERAT POHON WARU & SERBUK TIMAH			JUM LAH
		10%	20%	30%	
		1	IMPACT	3	
2	BENDING	3	3	3	9
3	KEKERASAN	3	3	3	9
JUMLAH TOTAL					27

HASIL DAN PEMBAHASAN

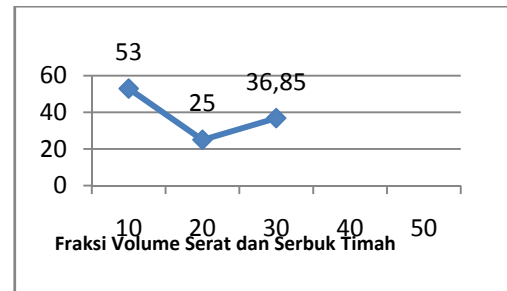
Kekuatan Bending

Tabel 4.1 data uji kekuatan bending

No	Fraksi Volume	Sam ple	F (N)	Kekuatan Bending
1	10 %	1	74	49,61 Mpa
2		2	46	34,808 Mpa
3		3	106	70,35 Mpa
Rata – Rata				52,922 Mpa
1	20 %	1	36	25,803 Mpa
2		2	2	200,803 Mpa
3		3	36	29,73 Mpa

Rata – Rata				25,445 Mpa
1	30 %	1	78	48,49 Mpa
2		2	50	31,2005 Mpa
3		3	40	30,864 Mpa
Rata – Rata				36,8515 Mpa

Grafik Rata – rata bending komposit polyester sertapohonwarudnaserbuktimah.



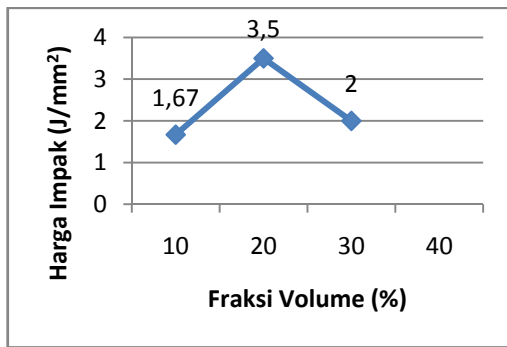
Gambar 4.1 Grafik Rata – rata bending komposit polyester serat pohon waru dan serbuk timah.

Kekuatan Impak

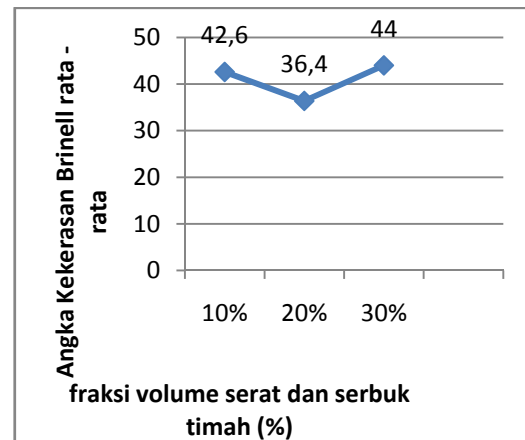
Tabel 4.2 Data Uji Impak

No	KodeS pesimen	Sudut β (°)	Sudutα(°)	Harga Impak (J/mm ²)	Energi Impak (J)	A (mm) LuasPena mpang)
1	10 %	154	157	1	550	550 mm
2		154	157	1	550	550 mm
3		154,5	157	1,5	825	550 mm
Rata - Rata				1,67	641,67	550 mm
1	20 %	150	157	3,5	1925	550 mm
2		149	157	4	2200	550 mm
3		151	157	3	1650	550 mm
Rata – Rata				3,5	1924,67	550 mm
1	30 %	153	157	2	1100	550 mm
2		152,5	157	2	1100	550 mm
3		152	157	2	1100	550 mm
Rata – Rata				2	1100	550 mm

Grafik rata – rata hargaimpak (Is)



Gambar 4.2 grafik rata – rata harga impact



Gambar 4.2 grafik angka kekerasan brinell

A. Kekuatan Brinell
 Kekuatan Brinell dapat di hitung dengan rumus : $BHN = \frac{2P}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})}$

I. Data Pengujian kekerasan Brinell komposit polyster serat pohon waru dan serbuk timah.

Tabel 4.3 Data pengujian kekerasan Brinell

N o	Fraksi Volume	BH ₁	BH ₂	P (kgf)	D (m m)	Rata – rata d (mm)
1	10 %	40	40	613	2,5	3,63
2		45	45	613	2,5	
3		40	40	613	2,5	
4		42	42	613	2,5	
5		46	46	613	2,5	
Rata - Rata		42,6 kgf		613	2,5	4,31
1	20 %	36	36	613	2,5	3,54
2		37	37	613	2,5	
3		36	36	613	2,5	
4		37	37	613	2,5	
5		37	37	613	2,5	
Rata - rata		36,4 kgf		613	2,5	3,54
1	30 %	42	42	613	2,5	3,54
2		48	48	613	2,5	
3		41	41	613	2,5	
4		48	48	613	2,5	
5		41	41	613	2,5	
Rata - rata		44 kgf		613	2,5	3,54

2. Grafik angka kekerasan Brinell rata – rata :

KESIMPULAN

1. Nilai kekuatan impact
 - a. 10% = 2 J/mm²
 - b. 20% = 2,84 J/mm²
 - c. 30% = 4 J/mm²
2. Nilai kekerasan Brinell
 - a. 10% = 38,95 Kgf, (d) = 4,009 mm
 - b. 20% = 38,95 Kgf, (d) = 3,29mm
 - c. 30% = 38,95 Kgf, (d) = 3,18mm
3. Nilai kekuatan bending rata-rata
 - a. 10% = 55,34 MPa
 - b. 20% = 51,28MPa
 - c. 30% = 37,773MPa
4. Berdasarkan data pengujian komposit matrik polyster diatas maka pada variasi fraksi volume serat pohon waru dan serbuk timah jati 20% memiliki kekuatan impact dan angka kekerasan yang tinggi jadi dapat diaplikasikan sebagai helm sederhana

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, 2009 “Study perilaku mekanik komposit berbasis polyster yang diperkuat dengan partikel serbuk kayu keras dan lunak”, Jurnal Reaksi (jurnal of science of technology) Vol. 17 No.16
- Hanif 2008 “Serat pedek sabut kelapa sebagai penguat papan komposit

- degan styrofoam sebagai matriks”,
Jurnal riset industri, Vol.5 No.2
- [http://material-
teknik.blogspot.com.2010/02/definisi-
komposit-html](http://material-teknik.blogspot.com.2010/02/definisi-komposit-html)
- [http://www.academia.edu/7259172/Menge-
nal_Uji_Tarik_dan_Sifat-
sifat_Mekanik_Logam](http://www.academia.edu/7259172/Mengenal_Uji_Tarik_dan_Sifat-sifat_Mekanik_Logam)
- [http://pato2lafat.blogspot.co.id/2010/05/imp-
act-testing-uji-impak-uji-impak-
html\)](http://pato2lafat.blogspot.co.id/2010/05/impact-testing-uji-impak-uji-impak-html)
- ([http://pengujiankekerasan.blogspot.co.id/2
014/03/uji-kekerasan-material.html](http://pengujiankekerasan.blogspot.co.id/2014/03/uji-kekerasan-material.html))
- ([http://blog.unsri.ac.id/amir/material-
teknik/uj-bending-/mrdetail54344](http://blog.unsri.ac.id/amir/material-teknik/uj-bending-/mrdetail54344))
- Laboratorium bahan teknik jurusan teknik mesin dan industri fakultas teknik Gadjah Mada Yogyakarta JL. GrafikaKampus UGM Yogyakarta, 5528
- Muh Amin ST,MT & Drs. Samsudi R, ST,2010 “Pemanfaatan limbah serat sabut kelapa sebagai bahan pembuatan helm pengendara kendaraan roda dua”, Jurnal ISBN:978.979.704.883.9 Prosiding Seminar Nasional Unimus
- Nasmi HS, Ahmad Z, Fitratul W, 2011 “Pengaruh Panjang serat dan fraksi Volume serat pelepah pisang terhadap ketangguhan impact komposit polyester”Jurnal ISSN : 2088-088X, Vol. 1, No,2
- Nori Apriantina, Astuti, 2013 “pengaruh ketebalan serat pelepah pisang kepek terhadap sifat mekanik material komposit polyester serat alam”, Jurnal Fisika Unad Vol.2, No.3
- R.E smallman, RJ Bishop; Metalurgi fisik modern dan rekayasa material penterjemah Sriati Djaprie, erlangga, Jakarta 2000