

SKRIPSI
KARAKTERISASI SIFAT BENDING KOMPOSIT LAMINAT HIBRID
KENAF/(PP + HDPE) VARIASI PERBANDINGAN PP DAN HDPE

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat
Strata – 1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh:
ARDI KURNIAWAN PRASETYO
20140130179

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018

LEMBAR PEGESAHAN

SKRIPSI

**Karakterisasi Sifat Bending Komposit Laminat Hibrid Kenaf
Alkali/(PP dan HDPE) Dengan Variasi Perbandingan PP dan HDPE**

*Characterization Bending Properties of Composite Hybrid of Kenaf Alkali
Treatment/(PP dan HDPE) With Variation of PP and HDPE*

Dipersiapkan dan disusun Oleh :

**Ardi Kurniawan Prasetyo
20140130179**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal, 21 Agustus 2018

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

**Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng.
NIK.19591220 201510 123088**

**Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc
NIK. 19711023 201507 123083**

Penguji

**M. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng
NIK : 19790523 200501 1001**

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana

Tanggal, 30 Agustus 2018

**Mengetahui,
Ketua Program Studi S-1 Teknik Mesin FT UMY**

**Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc, Ph.D
NIK. 19740302 200104 123049**

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan dalam sepengetahuan saya juga tidak ada karya yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu/disitasi dalam naskah ini disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 30 Agustus 2018

Ardi Kurniawan Prasetyo

20140130179

MOTTO

“jika kamu berbuat kebaikan, maka sesungguhnya kamu berbuat baik untuk dirimu sendiri dan jika kamu berbuat jahat, maka (kejahatan) itu untuk dirimu sendiri.”

~ (Q.S: al-isra': 7)

“Ilmu pengetahuan itu bukanlah yang dihafal, melainkan yang memberi manfaat.”

~Imam Syafi'i

INTISARI

Material komposit saat ini telah banyak dikembangkan oleh industri *automotive* sebagai panel *interior* mobil. Hal tersebut dikarenakan komposit memiliki keunggulan mudah didaur ulang. Ada dua jenis komposit hibrid yaitu, komposit hibrid yang menggunakan dua jenis serat dalam satu matriks, dan juga komposit yang menggunakan dua jenis matriks dan satu serat. Telah banyak penelitian tentang komposit menggunakan dua jenis serat, namun informasi mengenai komposit yang menggunakan dua jenis matriks masih relatif sedikit. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbandingan fraksi volume matriks PP dan HDPE pada komposit hibrid serat kenaf dengan matriks PP dan HDPE terhadap sifat bending komposit.

Sebelum difabrikasi serat kenaf terlebih dahulu dilakukan *treatment* menggunakan larutan NaOH dengan konsentrasi 6% selama 4 jam pada temperatur ruangan. Serat kenaf dipotong dengan panjang ± 6 mm. Fraksi volume serat matriks PP : HDPE 1:1, 1:2, dan 2:1. Proses fabrikasi komposit dilakukan dengan menyusun serat dan matriks pada *molding* dengan tipe *laminated composite* dan kemudian dicetak menggunakan mesin *hot press* pada temperatur 165 °C – 175 °C selama 10 menit dengan tekanan 1800 Psi. Pengujian bending mengacu pada ASTM D 790 dan Struktur patahan dan penampang lintang komposit dikarakterisasi menggunakan mikroskop optik.

Hasil pengujian bending menunjukkan bahwa komposit dengan perbandingan PP : HDPE 2:1 memiliki nilai kekuatan bending dan modulus bending lebih tinggi yaitu sebesar 75,34 MPa dan 2,03 GPa dibandingkan dengan kekuatan bending pada perbandingan 1 : 1 dan 1 : 2. Hal ini dapat dijelaskan karena nilai kuat lentur PP yang lebih tinggi daripada HDPE, dan juga dari hasil pengujian optik yang menunjukkan bahwa komposit serat kenaf bermatriks PP:HDPE dengan perbandingan 2:1 serat terdistribusi secara merata didalam matriks dan tidak terlihat adanya *void*.

Kata kunci : serat kenaf, *Polypropylene*, *High Density Polyethylene*, kekuatan bending, modulus bending, uji optik

ABSTRACT

Composite materials have been developed by automotive industries as a car interior panels. That is because the composite has the advantage of easily recyclable. There are two types of the hybrid composite, composite that uses two different fiber types in a single matrix, and also composite that uses two different types of the matrix in a single fiber. It has been a lot of research on composite using two types of different fibers, but information on the composite that uses two types of matrices are still relatively small. In this research, the researcher creates a composite using two kinds of the matrix and one fiber. The purpose of this research is to create a hybrid composite of kenaf fiber with PP and HDPE matrix to know the influence of the comparison matrix volume fraction of PP and HDPE towards composite bending characteristics.

Before being fabricated, kenaf fiber is first treated using NaOH with a concentration of 6% for 4 hours at room temperature. Then, cut the kenaf fibers to the length of ± 6 mm. The volume fraction of the fiber matrix PP : HDPE is 1:1, 1:2, and 2:1. The composite fabrication process is by composing the fiber and matrix on the molding with the type of laminate composite and then print using a hot press machine with a temperature of 165°C - 175°C. Afterwards, the composite is tested of the bending test refers to ASTM D 790 and the fracture section and cross section of the composite is analyzed using an optical microscope.

The bending test results show that the composite with a ratio of PP : HDPE 2:1 has the highest bending strength and bending modulus value that is 75.34 MPa and 2.03 GPa compared to the bending strength of ratio 1 : 1 and 1 : 2. That is because of the flexural strength of PP is higher than HDPE, also from the result of the optical test shows that kenaf fiber composite which has a PP: HDPE matrix with the ratio of 2: 1, the fiber is distributed equally in the matrix and no voids are visible.

Keywords: *kenaf fiber, Polypropylene, High-Density Polyethylene, bending strength, bending modulus, optical test*

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala karunia dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah pada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, para sahabatnya, serta umatnya hingga akhir zaman, amin. Penyusunan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dengan judul “Karakterisasi sifat bending komposit laminat hibrid serat kenaf (PP + HDPE) dengan variasi perbandingan PP dan HDPE ”

Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penyusun terima dengan senang hati. Mudah-mudahan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan khususnya mahasiswa Teknik Mesin.

Yogyakarta, 30 agustus 2018

Ardi Kurniawan Prasetyo

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PEGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO	iv
INTISARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR PERSAMAAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori	11
2.2.1 Pengertian Komposit	11
2.2.2 Faktor Yang Mempengaruhi Komposit	12
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit.....	14
2.2.4 Serat Alam	17
2.2.5 Serat Kenaf (Hibiscus Cannabinus).....	18
2.2.6 Matriks	19
2.2.7 PP (Polypropylene)	19
2.2.8 PE (Polyethylene)	21
2.2.9 Alkalisasi	23

2.2.10 Pengujian Bending Komposit	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1 Diagram Alir.....	27
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	29
3.2.1 Alat Penelitian.....	29
3.2.2 Bahan Penelitian	33
3.3 Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	36
3.3.1 Proses perlakuan bahan.....	36
3.3.2 Proses Pemotongan Serat dan matriks PP/HDPE	37
3.3.3 Proses Pengovenan Serat Kenaf	38
3.3.4 Perhitungan Fraksi Volume Komposit Hibrid	38
3.3.5 Proses Pembuatan Komposit Hibrid	40
3.3.6 Preparasi Spesimen Uji Bending sesuai standar ASTM D790	43
3.3.7 Prosedur pengujian bending.....	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Pengujian Bending	47
4.1.1 Kuat Bending dan Modulus Elastisitas Bending.	47
4.1.2 Regangan Bending.....	51
4.2 Analisa penampang lintang dan patahan menggunakan optik	53
BAB V PENUTUP.....	56
5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran	57
UCAPAN TERIMA KASIH.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN 1	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Grafik hasil pengujian bending PP/HDPE : PP/LDPE	10
Gambar 2.2 Ilustrasi Ikatan Komposisi Komposit (Jones, 1999).....	12
Gambar 2.3 Partikel komposit (Gibson, 1994).....	14
Gambar 2.4 Jenis orientasi komposit serat (Gibson, 1994).....	15
Gambar 2.5 Komposisi Komposit Serat (Gibson, 1994).....	16
Gambar 2.6 Struktur Serat Alam (Rouison D dkk, 2004)	17
Gambar 2.7 Reaksi Polimerisasi Polypropylene	19
Gambar 2.8 Reaksi Polimerisasi Polyethylene.....	21
Gambar 2.9 Spesimen uji bending ASTM D 790.....	25
Gambar 3.1 diagram alir	27
Gambar 3.2 Peralatan proses alkalisasi	28
Gambar 3.3 Oven.....	29
Gambar 3.4 alat press cetakan komposit	29
Gambar 3.5 Blower	29
Gambar 3.6 Cetakan Komposit	31
Gambar 3.7 Mistar dan Jangka sorong	31
Gambar 3.8 Mesin pemotong serat.....	32
Gambar 3.9 alat uji bending	32
Gambar 3.10 Mikroskop optik.....	33
Gambar 3.11 Serat Kenaf	33
Gambar 3.12 Matriks <i>Polypropilene</i>	34
Gambar 3.13 Matriks HDPE	34
Gambar 3.14 NaOH.....	34
Gambar 3.15 larutan <i>Acetic Acid</i> (CH_3COOH).....	35
Gambar 3.16 Aquades	35
Gambar 3.17 pelarutan serat kenaf dengan NaOH.....	37
Gambar 3.18 Pelarutan dengan CH_3COOH lalu dijemur.	37
Gambar 3.19 hasil potongan serat kenaf dan matriks PP/HDPE.....	37

Gambar 3.20 proses pengovenan serat kenaf	37
Gambar 3.21 Potongan serat kenaf dan matriks yang sudah ditimbang.....	39
Gambar 3.22 Proses pembuatan komposit	41
Gambar 3.23 Pemasangan cetakan dan mengatur tekanan pada alat press	41
Gambar 3.24 pengaturan suhu pada panel.....	42
Gambar 3.25 Spesimen uji bending.....	43
Gambar 3.26 proses penghalusan spesimen	43
Gambar 3.27 pemasangan label pada setiap specimen.....	44
Gambar 3.28 persiapan mesin	44
Gambar 3.29 pemasangan spesimen pada alat uji.	45
Gambar 3.30 proses penekanan spesimen	46
Gambar 4.1 Diagram kuat bending dan modulus elastisitas bending.....	49
Gambar 4.2 Diagram Regangan Bending.....	52
Gambar 4.3 Hasil Penampang lintang dan patahan serat kenaf/PP	53
Gambar 4.4 Hasil Penampang lintang dan patahan serat kenaf/HDPE.....	53
Gambar 4.5 Hasil Penampang lintang dan patahan serat kenaf/PP 1:1 HDPE ...	54
Gambar 4.6 Hasil Penampang lintang dan patahan seratkenaf//PP 1:2 HDPE. ...	54
Gambar 4.7 Hasil Penampang lintang dan patahan serat kenaf/PP 2:1 HDPE ..	55

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik <i>Polypropylene</i> (Parlin, 2004).....	20
Tabel 2.2 Sifat Fisik dan Mekanik <i>Polyethylene</i> dan <i>Polypropylene</i> (Calister, 2007).....	23
Tabel 3.1 Perhitungan massa tiap variasi uji bending	39
Tabel 4.1 Hasil perhitungan pengujian kuat bending dan modulus elastisitas.....	48
Tabel 4. 2 Hasil perhitungan Regangan Bending	51

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Rumus Dasar Tegangan Bending	26
Persamaan 2.2 Kuat Bending	26
Persamaan 2.3 Modulus Elastisitas Bending	27
Persamaan 2.4 Regangan Bending	27
Persamaan 3.1 Volume Cetakan	38
Persamaan 3.2 Volume Matriks	38
Persamaan 3.3 Volume Serat Kenaf.....	38
Persamaan 3.4 Massa Serat Kenaf	38
Persamaan 3.5 Massa PP.....	38
Persamaan 3.6 Massa HDPE.....	38

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

σ	= Kekuatan Bending (MPa)
b	= Lebar Batang Uji (mm)
b	= Lebar/ Width (mm)
D	= Defleksi (N/mm)
d	= Tebal / Depth (mm)
d	= Tebal Batang Uji (mm)
Eb	= Modulus Elastisitas Bending (GPa)
ϵ_f	= Regangan Bending (%)
HDPE	= (<i>High Density Polyethyelene</i>)
L	= Panjang Span / Support span (mm)
L	= Panjang Span (mm)
L	= Panjang Span / Support Span (mm)
m	= Slope Tangent Pada Kurva Beban Defleksi (N/Mm)
m_m	= Massa Matriks (gr)
m_s	= Massa Serat (gr)
P	= Beban (N)
PP	= (<i>Polypropylene</i>)
Vc	= Volume Cetakan (cm ²)
Vf	= Volume Filler (cm ²)
Vm	= Volume Matriks (cm ²)
Vs	= Volume Serat (gr)