HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepengetahuan saya tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2018

Penulis

MOTTO

“ Orang-orang hebat di bidang apapun bukan baru bekerja karena mereka terinspirasi, namun mereka menjadi terinspirasi karena mereka lebih suka bekerja. Mereka tidak menyia-nyiakan waktu untuk menunggu inspirasi."

(Ernest Newman)

KATA PENGANTAR

Alhamdullilahirabbil'alamin, puji syukur penyusun panjatkan kepada 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 "Fabrikasi dan Karakterisasi Sifat Bending dan Daya Serap Air Komposit Hibrid Untreated Sisal/Karbon/PVC Dengan Variasi Serat Sisal dan Serat Karbon"

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, Agustus 2018

Rachmat Saparudin

Penyusun

UCAPAN TERIMAKSIH

Dalam penyusuan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penyusun dengan senang hati menyampaikan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Bapak dan Ibu tercinta yang selalu mendoakan seta memberi dukungan materi dan semangat.
2. Ibu Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng sebagai pembimbing I yang telah mebimbing dengan sabar dan memberi arahan yang baik.
3. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D. sebagai pembimbing II.
4. Bapak Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng, sebagai penguji.
5. Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.M., M.Eng.Sc, Ph.D, selaku ketua program studi teknik mesin.
6. Sahabat seperjuangan team Natural Fiber Composite Angga Adi Pratama, Yongky E, Rully Henridyan, Alfan Khalim dan teman-teman lainnya yang sudah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. PT. Fajar Mas Murni yang telah membantu dalam pengerjaan karakterisasi SEM.
8. Teman-teman Teknik Mesin Kelas F (MF Buos Squad). Terimaksih untuk teman-teman seperjuanganku yang telah berbagi ilmu, kebahagiaan, keseruan selama hampir 4 tahun kuliah.
9. Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin UMY angkatan 2014 yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
10. Seluruh pihak terkait dengan penelitian ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu persatu, semoga Allah SWT membalas kebaikan dan bantuannya.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN..... **Error! Bookmark not defined.**
HALAMAN PERNYATAAN..... 1
MOTTO..... 2
INTISARI..... **Error! Bookmark not defined.**
ABSTRAK ..... **Error! Bookmark not defined.**
KATA PENGANTAR 3
DAFTAR GAMBAR 7
DAFTAR TABEL 10
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN..... 11
BAB I PENDAHULUAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.1 Latar Belakang..... **Error! Bookmark not defined.**
1.1 Rumusan Masalah..... **Error! Bookmark not defined.**
1.2 Batasan Masalah ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.3 Tujuan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.4 Manfaat Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
1.5 Sistematika Penulisan Laporan..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB II LANDASAN TEORI ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.1 Tinjauan Pustaka..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2 Dasar Teori ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.1 Komposit ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.2 Matriks ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.3 Poly(*Vinyl Chlorid*)/(PVC) ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.4 Serat Sisal..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.5 Serat Karbon..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.6 Alkalisasi..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.7 Pengujian Serat Tunggal ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.8 Raket tenis..... **Error! Bookmark not defined.**

2.2.9 Pengujian Bending ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.10 Uji Daya Serap Air ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.11 Instrumen Analitik ..... **Error! Bookmark not defined.**
2.2.12 Pengujian SEM ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB III METODE PENELITIAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.1 Persiapan Alat dan Bahan ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.1.1 Persiapan Alat ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.1.2 Persiapan bahan ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.2 Pembuatan komposit ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.2.1. Persiapan bahan yang akan di cetak **Error! Bookmark not defined.**
3.3 Prosedur Pengujian Uji Bending ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.4 Prosedur Uji Daya Serap Air ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.5 Prosedur Uji Optik ..... **Error! Bookmark not defined.**
3.6 Diagram Alir Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.1. Pengujian Bending ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.2. Pengujian Daya Serap air ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.3. Pengujian Thickness Swelling ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.4. Karakterisasi uji optik makro dan SEM .. **Error! Bookmark not defined.**
4.4.1. Hasil uji makro ..... **Error! Bookmark not defined.**
4.4.2. Struktur patahan spesimen uji bending **Error! Bookmark not defined.**
BAB V PENUTUP ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.1. Kesimpulan ..... **Error! Bookmark not defined.**
5.2. Saran ..... **Error! Bookmark not defined.**
UCAPAN TERIMAKSIH 4
DAFTAR PUSTAKA ..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komposit Partikel (Gibson,1994)..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 2 Continous fiber komposite (Gibson, 1994)**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 3 Woven fiber composite (Gibson,1994)**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 4 Chopped fiber composite (Gibson,1994)**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 5 Hybrid composite (Gibson, 1994) .... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 6 Pohon sisal..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 7 Spesimen uji tarik serat tunggal ASTM D3379.**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 8 Raket kayu..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 9 Raket Metal ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 10 Raket komposit ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 11 Standar uji bending ASTM D 790- 03**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 12 Proses penekanan uji bending (Prayogo, 2012)**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 13 Mikroskop optik di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 2. 14 Bagian-bagian mikroskop optik..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 1Timbangan Digital..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 2 Cetakan spesimen ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 3 Hot press..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 4 Alat uji bending ..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 5 Gelas beker ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 6 Lemari asam ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 7 Pencucian serat sisal ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 8 Pengeringan serat sisal ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 9 Penyisiran serat sisal ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 10 Perendaman dengan *aqudes* ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 11Potongan serat sisal..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 12 Serat karbon..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 13 Serat karbon dipotong menurut wadah nitrogen cair ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 14 Perendaman serat karbon ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 15 Serat karbon yang sudah di potong. **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 16 Plastik PVC ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 17 *Aquades*..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 18 Proses penimbangan bahan (a) serat sisal (b) serat karbon dan (c) PVC..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 19 Pencampuran serat karbon/sisal..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 20 Proses penyusunan serat..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 21 Proses pengepressan..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 22 Pemotongan spesimen uji bending . **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 23 Spesimen uji bending ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 24 Pemasangan spesimen pada uji bending **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 25 Proses penekanan uji bending ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 26 Pemotongan spesimen uji daya serap air **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 27 Spesimen uji daya serap air ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 28 Proses perendaman spesimen ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 29 Proses penimbangan spesimen ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 30 Spesimen uji optik ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3. 31 Diagram alir penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Grafik uji bending komposit hibrida PVC/sisal/karbon .....**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 2 Grafik hasil regangan uji bending .... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 3 Grafik penambahan berat daya serap air**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 4 Hasil pengujian thickness swelling... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 5 Hasil foto mikro spesimen sisal murni**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 6 Hasil foto mikro spesimen komposit serat karbon/serat sisal/PVC dengan perbandingan serat sisal 1:2 serat karbon . **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 7 Foto mikro spesimen komposit serat karbon/serat sisal/PVC dengan perbandingan serat sisal 1:1 serat karbon..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 8 Hasil foto mikro spesimen komposit serat karbon/serat sisal/PVC dengan perbandingan serat sisal 2:1 serat karbon . **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 9 Hasil karakterisai uji SEM 1:2 Sisal/karbon**Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 11 (A) Struktur patahan hasil uji SEM sisal/karbon 1:1 dengan perbesaran 25x (B) struktur patahan hasil uji SEM sisal/karbon 1:1 dengan perbesaran 100x ..... **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 4. 10 (A) Struktur patahan hasil uji SEM sisal/karbon 2:1 dengan perbesaran 100x (B) struktur patahan hasil uji SEM sisal/karbon 2:1 dengan perbesaran 200x ..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1Sifat mekanis PVC (Callister, 2007) ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 2. 2Sifat mekanik serat sisal (Adhi Kusumastuti, 2009)**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 3. 1Perbandingan volume PVC/ serat sisal/serat karbon.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 3. 2Hasilperhitunganmassa*filler* dan massamatrik**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 1Hasil uji bending komposit hibrida PVC/sisal/karbon.....**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 2Tabel Modulus elastisitas uji bending ... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 3 Tabel Regangan Uji Bending ..... **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 4 Tabel penambahan berat daya serap air **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4. 5 Pertambahan tebal spesimen ..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F = beban (N)

A = luas penampang (mm^2)

σ = tegangan (Mpa)

ε = regangan (mm/mm)

E = modulus elastisitas (Mpa)

L = *suport span* (mm)

d = tebal balok (mm)

b = lebar balok (mm)

D = defleksi (mm)

F = gaya lintang (mm)

m = *slope*

Vm = volume matriks

Vc = volume cetakan

Vs = volume serat

Vk = volume karbon

mm = massa matriks

ms = massa serat

mk = massa karbon