

SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN NANOKITOSAN TERHADAP SIFAT
BENDING DAN *WATER ABSORPTION* KOMPOSIT *HYBRID*
NANOKITOSAN/SISAL/PMMA**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

REZA RACHMAN DARMAWAN

20160130181

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2021**

HALAMAN PERNYATAAN


Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Reza Rachman Darmawan
Nomor Induk Mahasiswa : 20160130181
Program Studi : S-1 Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan Nanokitosan Terhadap Sifat Bending dan *Water Absorption* Komposit *Hybrid* Nanokitosan/Sisal/PMMA.

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa dalam tugas akhir ini adalah asli karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang sengaja tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan sumbernya dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 25 Januari 2021




Reza Rachman Darmawan

MOTTO

“Tak banyak berbicara bergerak seperti mesin”

- Charlie Chaplin -

“Menjadi idealis seutuhnya dan menjadi diri sendiri adalah sebuah karakter”

- Darmaalux -

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur kita haturkan kepada penguasa alam semesta Allah SWT, yang senantiasa memberikan umur panjang, nikmat sehat dan iman kepada kita semua. Berkat izin-Nya, penulis mampu menyelesaikan laporan skripsi dengan judul "Pengaruh Penambahan Nanokitosan terhadap Sifat Bending dan *Water Absorption* Komposit *Hybrid* Nanokitosan/Sisal/Pmma" secara lancar tanpa halangan yang berarti.

Laporan skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis jenjang Strata Satu (S1) pada mata kuliah Tugas Akhir di Program Studi S1 Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tentunya karya ilmiah ini juga ditujukan dalam rangka menebar kebermanfaatan tanpa mencederai nilai-nilai kemanusiaan.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu penulis membuka sangat lebar kritik dan saran yang membangun demi suatu karya ilmiah yang lebih baik lagi. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang haus akan ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 18 Januari 2021



Reza Rachman Darmawan

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6

2.2	Dasar Teori	9
2.2.1	Komposit.....	9
2.2.2	Klasifikasi Komposit.....	10
2.2.3	Serat Sisal.....	13
2.2.4	Alkalisasi Serat Sisal.....	16
2.2.5	Kitosan	16
2.2.6	Matriks Polymethyl Methacrylate (PMMA).....	19
2.2.7	Pengujian <i>Bending</i>	20
2.2.8	Water Absorption.....	23
2.2.9	Mikroskop Optik	24
BAB III METODE PENELITIAN		25
3.1	Bahan Penelitian.....	25
3.2	Alat Penelitian	29
3.3	Metode Penelitian.....	36
3.3.1	Perlakuan Serat Sisal.....	39
3.3.2	Pembuatan Spesimen Komposit.....	40
3.3.3	Perhitungan Fraksi Volume Komposit Sisal.....	40
3.3.4	Pembuatan Komposit	45
3.3.5	Pengujian <i>Bending</i>	46
3.3.6	Pengujian Water Absorption.....	47
3.3.7	Karakterisasi Material Komposit	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		50
4.1	Sifat <i>Bending</i>	50
4.2	<i>Water Arbsorption</i>	54

4.3	Analisa Foto Makro Hasil Pengujian Bending.....	56
4.4	Analisis Foto Makro Cross Section.....	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		62
5.1	Kesimpulan.....	62
5.2	Saran.....	63
UCAPAN TERIMAKASIH.....		64
DAFTAR PUSTAKA		66
DAFTAR LAMPIRAN		70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Susunan komposit.....	9
Gambar 2.2 Komposit partikel	10
Gambar 2.3 Komposit laminat.....	11
Gambar 2.4 Komposit serpih.....	11
Gambar 2.5 Komposisi serat anyam	12
Gambar 2.6 Komposit serat gabungan	12
Gambar 2.7 Tipe discontinuous fiber	13
Gambar 2.8 Komposit serat panjang kontinyu	13
Gambar 2.9 Sisal (<i>Agave sisalana</i>).....	14
Gambar 2.10 Struktur kitin.....	17
Gambar 2.11 Struktur kitosan.....	18
Gambar 2.12 Struktur <i>poly-methyl metacrylate</i>	20
Gambar 2.13 Titik <i>Three-point bending</i> ASTM D790-03	21
Gambar 2.14 Mikroskop olympus SZ61	24
Gambar 3.1 Nanokitosan	25
Gambar 3.2 Serat sisal	26
Gambar 3.3 <i>Polymethyl Methacrylate</i>	26
Gambar 3.4 Aquades	27
Gambar 3.5 Asam asetat.....	27
Gambar 3.6 Natrium hidroksida	28
Gambar 3.7 Mirror glaze	28
Gambar 3.8 Timbangan digital 500g.....	29
Gambar 3.9 Timbangan digital 200g.....	29
Gambar 3.10 Cetakan spesimen uji	30

Gambar 3.11 Mesin cold press	30
Gambar 3.12 Mesin pengering serat sisal.....	31
Gambar 3.13 Oven untuk mengeringkan serat	32
Gambar 3.14 Alat <i>vacuum</i>	32
Gambar 3.15 Mesin potong komposit	33
Gambar 3.16 Mesin bending zwick roell Z020	34
Gambar 3.17 Mikroskop makro.....	34
Gambar 3.18 Mikrometer	35
Gambar 3.19 Diagram alir penelitian	38
Gambar 3.20 Proses alkalisasi	39
Gambar 3.21 Pembuatan komposit.....	46
Gambar 3.22 Pengujian bending	47
Gambar 3.23 Perendaman spesimen.....	48
Gambar 3.24 Pengukuran berat dan tebal spesimen.....	48
Gambar 3.25 Karakterisasi menggunakan mikroskop makro	49
Gambar 3.26 Mengamplas spesimen.....	49
Gambar 4.1 Grafik kekuatan lentur dan modulus elastisitas	51
Gambar 4.2 Grafik regangan bending	53
Gambar 4.3 Grafik penambahan berat.....	54
Gambar 4.4 Grafik penambahan ketebalan	54
Gambar 4.5 Hasil pengujian bending variasi 0% nanokitosan bagian samping..	56
Gambar 4.6 Hasil pengujian bending variasi 0% nanokitosan bagian atas	56
Gambar 4.7 Hasil pengujian bending variasi 1% nanokitosan bagian samping..	57
Gambar 4.8 Hasil pengujian bending variasi 1% nanokitosan bagian atas	57
Gambar 4.9 Hasil pengujian bending variasi 2% nanokitosan bagian samping..	57
Gambar 4.10 Hasil pengujian bending variasi 2% nanokitosan bagian atas	58

Gambar 4.11 Hasil pengujian bending variasi 3% nanokitosan bagian samping.	58
Gambar 4.12 Hasil pengujian bending variasi 3% nanokitosan bagian atas	58
Gambar 4.13 Tanpa penambahan nanokitosan.....	59
Gambar 4.14 Variasi penambahan 1% nanokitosan.....	59
Gambar 4.15 Variasi penambahan 2% nanokitosan.....	60
Gambar 4.16 Variasi penambahan 3% nanokitosan.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat serat sisal (Joseph dkk., 1999)	15
Tabel 2.2 Sifat serat sisal yang diteliti dari beberapa peneliti	15
Tabel 2.3 Karakteristik kitosan komersial dan hasil uji (Suptijah dkk., 2011)	18
Tabel 2.4 Spesifikasi matriks polymethyl methacrylate.....	20
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin potong.....	33
Tabel 3.2 Fraksi volume komposit	40
Tabel 3.3 Hasil perhitungan massa komposit.....	45
Tabel 3.4 Hasil perhitungan volume komposit	45
Tabel 4.1 Kuat lentur komposit hibrid nanokitosan/sisal/PMMA.....	50
Tabel 4.2 Modulus lentur (E_B) komposit hibrid nanokitosan/sisal/PMMA	50
Tabel 4.3 Regangan bending	53

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2.1 Tegangan bending	22
Persamaan 2.2 Tegangan bending	22
Persamaan 2.3 Modulus elastisitas	22
Persamaan 2.4 Regangan.....	22
Persamaan 2.5 Slope tangent pada kurva beban-defleksi (N/mm).....	22
Persamaan 2.6 Slope tangent pada kurva beban-defleksi	23
Persamaan 2.7 Penambahan berat spesimen	23
Persamaan 2.8 Penambahan tebal spesimen.....	23
Persamaan 3.1 Kecepatan penekanan crosshead	46

DAFTAR NOTASI

σ_f	=	Tegangan bending (MPa)
P	=	Beban (N)
L	=	Support span (mm)
b	=	Lebar spesimen (mm)
d	=	Tebal spesimen (mm)
E_b	=	Modulus elastisitas pada Spesimen Uji (Gpa)
m	=	Slope tangent pada kurva beban-defleksi (N/mm)
ΔP	=	Perubahan Tekanan (N)
ΔD	=	Perubahan Deformasi (mm)
ϵ_f	=	Regangan bending (mm/mm)
R	=	Kecepatan penekanan crosshead (mm/min)
WG	=	Penambahan berat spesimen (%)
TS	=	Penambahan tebal spesimen (%)
T1	=	Tebal sebelum perendaman (mm)
T2	=	Tebal setelah perendaman (mm)
B1	=	Berat sebelum perendaman (gram)
B2	=	Berat setelah perendaman (gram)
V _c	=	Volume cetakan (cm ³)
V _m	=	Volume matriks (cm ³)
V _s	=	Volume serat sisal (cm ³)
M _m	=	Massa matriks (gr)
M _s	=	Massa serat sisal (gr)
V _{nanokitosan}	=	Volume nanokitosan (cm ³)
M _{nanokitosan}	=	Massa nanokitosan (gr)

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil pengujian bending	70
Lampiran 2. Hasil pengujian <i>water absorption</i>	74