

SKRIPSI
KARAKTERISASI SIFAT MEKANIS KOMPOSIT SERAT
NANAS/EPOKSI DENGAN PENAMBAHAN SERBUK KUNINGAN
DAN MgO SEBAGAI BAHAN ALTERNATIF KAMPAS REM
SEPEDA MOTOR

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik



Disusun Oleh:
HAWARI THOHA PANGESTU
20140130110

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
2018

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, 20 Mei 2018



Jawari Thoha Pangestu
20140130110

MOTTO

“Seseorang yang bertindak tanpa ilmu ibarat bepergian tanpa petunjuk. Dan sudah banyak yang tahu kalau orang seperti itu sekiranya akan hancur, bukan selamat.”

~Hasan Al Basri

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

~Imam Syafi'i

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahilahirabbil'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 Mekanis Komposit Serat Nanas/Epoksi dengan Penambahan Serbuk Kuningan dan MgO Sebagai Bahan Alternatif Kampas Rem Sepeda Motor”

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, Mei 2018

Hawari Thoha Pangestu

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PEGESAHAN.....	i
PERNYATAAN.....	ii
MOTTO	iii
INTISARI.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan Laporan	5
BAB II.....	6
LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Dasar Teori.....	8
2.2.1 Rem	8
2.2.2 Kampas Rem.....	11
2.2.3 Komposit.....	12
2.2.4 Matrik	17

2.2.5	<i>Epoxy Resin</i>	17
2.2.6	Serat Nanas	19
2.2.7	Magnesium Oksida (MgO).....	20
2.2.8	Serbuk Kuningan.....	21
2.2.9	Alkalisasi.....	22
2.2.10	Pengujian Serat Tunggal.....	22
2.2.11	Pengujian Tarik	23
2.2.12	Pengujian Keausan.....	26
2.2.13	Pengujian Kekerasan <i>Brinell</i>	30
2.2.14	Pengujian <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....	32
BAB III	.....	34
METODE PENELITIAN	.....	34
3.1	Persiapan Alat dan Bahan.....	34
3.1.1	Persiapan Alat.....	34
3.1.2	Persiapan bahan.....	40
3.2	Persiapan Serat	44
3.2.1	Persiapan Serat Daun Nanas dan Perlakuan Alkalisasi	44
3.2.2	Prosedur Uji Tarik Serat Tunggal	49
3.3	Pembuatan Komposit	51
3.3.1	Perhitungan Fraksi Volume Material Komposit.....	51
3.3.2	Prosedur Pembuatan Komposit	55
3.4	Prosedur pengujian keausan.....	59
3.5	Prosedur pengujian kekerasan	60
3.6	Prosedur pengujian tarik	61
3.7	Diagram Alir Penelitian.....	64
BAB IV	.....	66
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	66
4.1	Pengujian Serat Tunggal.....	66

4.2	Pengujian Keausan	66
4.3	Pengujian Kekerasan.....	68
4.4	Pengujian Tarik.....	70
4.4.1	Kekuatan Tarik.....	71
4.4.2	Regangan Tarik	72
4.4.3	Modulus Elastisitas Tarik.....	74
4.5	Karakterisasi Patahan Menggunakan SEM dan Foto Makro.....	75
BAB V	.....	77
PENUTUP	.....	77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran	78
UCAPAN TERIMA KASIH	.....	79
DAFTAR PUSTAKA	.....	80
LAMPIRAN	.....	83

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rem <i>drum</i> /tromol	9
Gambar 2.2 Rem Cakram	10
Gambar 2.3 Kampas Rem Sepeda Motor	11
Gambar 2.4 Ilustrasi Komposisi Komposit	12
Gambar 2.5 Komposit Partikel	12
Gambar 2.6 Jenis-jenis komposit serat	13
Gambar 2.7 Komposit Lapis (Lamina).....	14
Gambar 2.8 Spesimen Uji Tarik Serat Tunggal, ASTM D3379	23
Gambar 2.9 Dimensi spesimen ASTM D638-02a.....	24
Gambar 2.10 Grafik hubungan tegangan regangan (ASTM D3039)	25
Gambar 2.11 Ilustrasi Keausan Adhesive	27
Gambar 2.12 Keausan metode abrasif	28
Gambar 2.13 Metode keausan erosi	29
Gambar 2.14 Pengujian keausan dengan metode <i>ogoshi</i>	30
Gambar 2.15 Bentuk indentor <i>brinell</i> (ASTM E10).....	32
Gambar 2.16 Komponen pada SEM.....	33
Gambar 3.1 Timbangan Digital	34
Gambar 3.2 (a) Cetakan uji tarik dan (b) cetakan uji keausan/kekerasan	35
Gambar 3.3 Alat uji keausan <i>ogoshi high speed universal wear testing machine</i>	35
Gambar 3.4 Alat uji kekerasan <i>brinell</i>	36
Gambar 3.5 Alat uji tarik <i>Zwick/Roell</i>	37
Gambar 3.6 Mikroskop optik OLYMPUS-SZ61TR	37
Gambar 3.7 Alat uji SEM Vega 3 Tescan	38
Gambar 3.8 Gelas Beker.....	38
Gambar 3.9 <i>Magnetic stirrer</i>	39

Gambar 3.10 Lemari Asam	39
Gambar 3.11 Alat bantu lain.....	40
Gambar 3.12 Serat Nanas	40
Gambar 3.13 <i>Epoxy Resin</i> dan <i>Epoxy Hardener</i>	41
Gambar 3.14 Magnesium Oksida (MgO).....	41
Gambar 3.15 Serbuk kuningan	42
Gambar 3.16 Natrium Hidroksida (NaOH)	42
Gambar 3.17 Asam Asetat (CH ₃ COOH).....	43
Gambar 3.18 <i>Aquades</i>	43
Gambar 3.19 <i>Kit Wax</i>	44
Gambar 3.20 Pencucian awal serat nanas.....	44
Gambar 3.21 Penjemuran Serat	45
Gambar 3.22 Penyisiran Serat	45
Gambar 3.23 Penimbangan serat yang akan dialkalisasi.....	45
Gambar 3.24 Melarutkan NaOH	46
Gambar 3.25 Alkalisasi Serat nanas	46
Gambar 3.26 Membuang air rendaman ke dalam jerigen penyimpanan limbah.....	47
Gambar 3.27 Membuat larutan asam asetat.....	47
Gambar 3.28 Merendam serat dengan larutan asam asetat	48
Gambar 3.29 Perendaman serat menggunakan <i>aquades</i>	48
Gambar 3.30 Pembilasan serat nanas	49
Gambar 3.31 Potongan serat nanas 2 mm	49
Gambar 3.32 Hasil pengukuran diameter serat menggunakan mikroskop.....	50
Gambar 3.33 Spesimen uji tari serat tunggal.....	50
Gambar 3.34 Pemasangan spesimen uji tarik serat tunggal	51
Gambar 3.35 Pelapisan cetakan dengan <i>kit wax</i>	56
Gambar 3.36 Menimbang serat nanas	56

Gambar 3.37 Menimbang serbuk kuningan	56
Gambar 3.38 Menimbang MgO.....	57
Gambar 3.39 Pencampuran bahan <i>filler</i>	57
Gambar 3.40 Menimbangan <i>epoxyresin</i> dan <i>hardener</i>	57
Gambar 3.41 Pencampuran <i>epoxyresin</i> dan <i>filler</i>	58
Gambar 3.42 Bahan komposit dituang kedalam cetakan	58
Gambar 3.43 Cetakan komposit	58
Gambar 3.44 Spesimen uji keausan.....	59
Gambar 3.45 Pemasangan spesimen uji keausan	59
Gambar 3.46 Mesin uji keausan (<i>ogoshi</i>).....	60
Gambar 3.47 Pengamatan hasil goresan menggunakan mikroskop	60
Gambar 3.48 Spesimen uji tarik	61
Gambar 3.49 Mengukur lebar menggunakan jangka sorong.....	62
Gambar 3.50 Mengukur tebal menggunakan <i>dial indicator</i>	62
Gambar 3.51 Mesin uji tarik.....	62
Gambar 3.52 Pemasangan spesimen uji tarik.....	63
Gambar 3.53 Diagram alir penelitian	65
Gambar 4.1 Goresan keausan spesimen uji	67
Gambar 4.2 Goresan keausan dilihat dengan mikroskop	67
Gambar 4.3 Diagram nilai keausan rata-rata komposit serat nanas/epoksi	68
Gambar 4.4 Titik hasil uji kekerasan.....	69
Gambar 4.5 Diagram nilai kekerasan <i>brinell</i> komposit serat nanas/epoksi	69
Gambar 4.6 Korelasii beban tarik dan <i>displacement</i> hasil uji tarik.....	71
Gambar 4.7 Kuat tarik material komposit serat nanas/epoksi	72
Gambar 4.8 Regangan tarik material komposit serat nanas/epoksi.....	73
Gambar 4.9 Modulus elastisitas tarik komposit serat nanas/epoksi	74
Gambar 4.10 (a) Hasil SEM spesimen A, (b) foto makro spesimen A	75

Gambar 4.11 (a) Hasil SEM spesimen B, (b) foto makro spesimen B.....75
Gambar 4.12 (a) Hasil SEM spesimen C, (b) foto makro spesimen C.....76

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat mekanik <i>epoxyresin</i>	17
Tabel 2.2 Komposisi Kimia Serat Nanas, Kapas dan Rami	20
Tabel 2.3 Sifat mekanik serat nanas	20
Tabel 2.4 Sifat-sifat magnesium oksida	21
Tabel 2.5 Dimensi Spesimen ASTM D 638-02a.....	23
Tabel 2.6 Gaya yang diterapkan menurut ASTM E10.....	31
Tabel 3.1 Komposisi pebandingan <i>filler</i> tiap variasi.....	51
Tabel 3.2 Hasil perhitungan massa <i>filler</i> dan matrik <i>epoxyresin</i> spesimen uji keausan dan kekerasan	53
Tabel 3.3 Hasil perhitungan massa <i>filler</i> dan matrik <i>epoxyresin</i> spesimen uji tarik	55
Tabel 4.1 Hasil uji tarik serat tunggal serat nanas.....	66
Tabel 4.2 Korelasi beban tarik dan <i>displacement</i> hasil uji tarik.....	70
Tabel 4.3 Hasil perhitungan pengujian kuat tarik	71
Tabel 4.4 Hasil perhitungan regangan tarik	73
Tabel 4.5 Hasil perhitungan modulus elastisitas tarik.....	74

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

F	= beban (N)
A	= luas penampang (mm^2)
σ	= tegangan (MPa).
ε	= Regangan (mm/mm)
ΔL	= pertambahan panjang (mm)
L	= panjang daerah ukur (gauge length), (mm)
E	= Modulus elastisitas tarik (MPa)
σ	= Kekuatan tarik (MPa)
W_s	= Keausan spesifik (mm^2/kg)
B	= lebar piringan pengaus (mm)
b_o	= lebar keausan spesimen (mm)
r	= jari jari piringan pengaus (mm)
P_o	= Gaya tekan pada proses keausan (kg)
L_o	= Jarak tempuh pada proses pengausan (m)
HB	= <i>Brinell hardness number</i> BHN (kg/mm^2)
F	= Beban yang diberikan (kg)
D	= Diameter indentor (mm)
d	= Diameter lekukan rata-rata hasil indentasi (mm)
V_c	= Volume cetakan
V_m	= Volume matriks
V_f	= Volume <i>filler</i> ,
V_s	= Volume serat
V_k	= Volume Kuningan
V_{MgO}	= Volume MgO
m_m	= Massa matriks
m_s	= Massa serat
m_k	= Massa Kuningan
m_{MgO}	= Massa MgO