

SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN *SILICA FUME* TERHADAP SIFAT TARIK dan *DAYA SERAP AIR* KOMPOSIT HIBRID KENAF/*SILICA FUME*/ EPOKSI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar

Sarjana Teknik



UMY
UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun oleh:

Givan Angga Diputra

20140130263

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2019

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis disebutkan sumber dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Juli 2019

Giyang Angga Diputra
20140130263

MOTTO

“SELALU RENDAH HATI DAN MENJUJUNG HARGA DIRI”

**“Ajining diri dumunung ana ing lathi, ajining raga
ana ing busana”**

Artinya:

“Nilai diri terletak di mulut/tutur kata, nilai fisik terletak pada pakaian yang dikenakan”

“KEBAHAGIAAN TERLETAK PADA UJUNG KESABARAN MAKA
BERBAHAGIALAH PADA KESABARAN”

“Becik ketitik ala ketara”

Artinya:

“Segala perbuatan baik dan buruk akan kelihatan juga dikemudian hari”

**“TIDAK PENTING SEBERAPA LAMBAT ANDA MELAJU, SELAGI ANDA
TIDAK BERHENTI”**

Artinya:

“Untuk menggapai sesuatu jangan kamu pedulikan seberapa lama waktu yang ditempuh, namun lihatlah seberapa usahamu untuk tidak berhenti dan menyerah dalam mencapainya”

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillahirobbil'alamin kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, nikmat, dan hidayah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini tanpa halangan apapun dengan judul skripsi “Pengaruh penambahan *silica fume* terhadap sifat tarik dan daya serap air komposit hibrid kenaf/*silica fume*/epoksi”.

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.

Dalam penyusunan laporan skripsi ini, penulis menyadari bahwa laporan skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan penyusunan laporan skripsi ini. Semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembacanya.

Yogyakarta, Juli 2019

Giyan Angga Diputra
20140130263

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
MOTTO	iv
INTISARI	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	9
2.2.1 Komposit.....	9
2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Komposit	9
2.2.3 Klasifikasi Material Komposit	11
2.2.4 Serat	15
2.2.5 Matriks	16
2.2.6 Mikrosilika (<i>Silica Fume</i>)	18
2.2.7 Pengujian Tarik Komposit	18
2.2.8 Pengujian Daya Serap Air (<i>Water Absorbtion Testing</i>).....	21
2.2.9 Instrumen Analitik	21

BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	24
3.2 Tahap Penelitian	29
3.2.1 Perhitungan Fraksi Volume.....	29
3.2.2 Perhitungan Fraksi Volume untuk Uji Daya Serap Air	32
3.2.3 Prosedur Pembuatan Komposit	35
3.3 Prosedur Pengujian Tarik	37
3.4 Prosedur Pengujian Daya Serap Air (<i>Water Absorption</i>).....	37
3.5 Diagram Alir Penelitian.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1 Hasil Pengujian Tarik Material Komposit.....	41
4.2 Daya Serap Air (<i>Water Absorption</i>).....	44
4.3 Analisis Foto Makro Potongan Komposit menggunakan Mikroskop Optik	46
4.4 Analisis Foto Mikro Patahan Spesimen Komposit Hasil Pengujian Tarik menggunakan SEM	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan.....	60
5.2 Saran.....	60
UCAPAN TERIMAKASIH.....	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN.....	66

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 <i>Discontinuous Fiber Composite</i> (Gibson, 2012).....	11
Gambar 2.2 <i>Continuous Fiber Composite</i> (Gibson, 2012)	11
Gambar 2.3 <i>Woven Fiber Composite</i> (Gibson, 2012).....	12
Gambar 2.4 <i>Hybride Fiber Composite</i> (Gibson, 2012).....	12
Gambar 2.5 <i>Laminate Composite</i> (Jones, 1999)	13
Gambar 2.6 <i>Particle Composite</i> (Jones, 1999)	13
Gambar 2.7 Kurva Tegangan Regangan Uji Tarik dan ASTM D638 - 01.	18
Gambar 2.8 Bagian-Bagian Mikroskop optik	20
Gambar 2.9 Prinsip kerja SEM	20
Gambar 3.1 Bahan Pembuatan Komposit	23
Gambar 3.2 Alat untuk Pembuatan Komposit	24
Gambar 3.3 Mesin Uji Tarik	24
Gambar 3.4 Alat Uji SEM.....	25
Gambar 3.5 Prosedur Pembuatan Komposit	25
Gambar 3.6 Material uji yang sudah dipasang pada Mesin Uji Tarik	26
Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4.1 Grafik Kuat Tarik dan Modulus Elastisitas.....	27
Gambar 4.2 Kurva Tegangan-Regangan Hasil Uji Tarik Komposit Kenaf/ <i>Silica Fume</i> /Epoksi	27
Gambar 4.3 Grafik Regangan Hasil Uji Tarik Komposit	28
Gambar 4.4 Grafik <i>Thickness Swelling</i> Akibat Penyerapan Air	28
Gambar 4.5 Grafik <i>Weight Gain</i> Akibat Penyerapan Air	29
Gambar 4.6 Hasil Foto Makro menggunakan Mikroskop Optik (A) Tanpa <i>silica fume</i> ; (B) <i>Silica fume</i> 1%; (C) <i>Silica fume</i> 2%; (D) <i>Silica fume</i> 3%; dan <i>Silica fume</i> 5%.....	30
Gambar 4.7 SEM <i>Silica Fume</i>	30
Gambar 4.8 Kurva/Spectrum EDX <i>Silica Fume</i>	31
Gambar 4.9 SEM Struktur Patahan Komposit Kenaf/Epoksi	31
Gambar 4.10 SEM Struktur Patahan Komposit Kenaf/ Epoksi <i>Silica Fume</i> (1%)34	34

Gambar 4.11 SEM Struktur Patahan Komposit Kenaf/ Epoksi/*Silica Fume* (2%)34

Gambar 4.12 SEM Struktur Patahan Komposit Kenaf/ Epoksi/*Silica Fume* (3%)34

Gambar 4.13 SEM Struktur Patahan Komposit Kenaf/ Epoksi/*Silica Fume* (5%)35

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Sifat Mekanis Serat (Holbery, 2006)	15
Tabel 2.2 Sifat Mekanis Polimer Termoset (Holbery, 2006).....	17
Tabel 3.3 Spesifikasi alat uji kuat tarik <i>Zwick roell Z020 (germany)</i>	28
Tabel 4.1 Komposisi Unsur Kimia <i>Silica Fume</i> Hasil dari SEM EDX	48

DAFTAR PERSAMAAN

	Hal
Persamaan 2.1 Tegangan Tarik.....	20
Persamaan 2.2 Regangan Tarik.....	20
Persamaan 2.3 Modulus Elastisitas.....	20
Persamaan 2.4 Pertambahan Tebal (<i>Weight Gain</i>).....	21
Persamaan 2.5 Pertambahan Tebal (<i>Thickness Swelling</i>).....	21
Persamaan 3.1 Volume Epoksi.....	30
Persamaan 3.2 Volume Serat Kenaf.....	30
Persamaan 3.3 Volume <i>Silica Fume</i>	30
Persamaan 3.4 Massa Epoksi.....	30
Persamaan 3.5 Massa Serat Kenaf.	30
Persamaan 3.6 Massa <i>Silica Fume</i>	30
Persamaan 3.7 Volume Epoksi.....	30
Persamaan 3.8 Volume Serat Kenaf.....	30
Persamaan 3.9 Volume <i>Silica Fume</i>	30
Persamaan 3.10 Massa Epoksi.	30
Persamaan 3.11 Massa Serat Kenaf.	31
Persamaan 3.12 Massa <i>Silica Fume</i>	31
Persamaan 3.13 Volume Epoksi.....	31
Persamaan 3.14 Volume Serat Kenaf.....	31
Persamaan 3.15 Volume <i>Silica Fume</i>	31
Persamaan 3.16 Massa Epoksi.....	31
Persamaan 3.17 Massa Serat Kenaf.	31
Persamaan 3.18 Massa <i>Silica Fume</i>	31
Persamaan 3.19 Volume Epoksi.....	31
Persamaan 3.20 Volume Serat Kenaf.....	31
Persamaan 3.21 Volume <i>Silica Fume</i>	32
Persamaan 3.22 Massa Epoksi.....	32
Persamaan 3.23 Massa Serat Kenaf.	32

Persamaan 3.24 Massa <i>Silica Fume</i>	32
Persamaan 3.25 Volume Cetakan Uji Daya Serap Air.....	32
Persamaan 3.26 Volume Epoksi.....	32
Persamaan 3.27 Volume Serat Kenaf.....	32
Persamaan 3.28 Volume <i>Silica Fume</i>	32
Persamaan 3.29 Massa Epoksi.	32
Persamaan 3.30 Massa Serat Kenaf.	33
Persamaan 3.31 Massa <i>Silica Fume</i>	33
Persamaan 3.32 Volume Epoksi.....	33
Persamaan 3.33 Volume Serat Kenaf.....	33
Persamaan 3.34 Volume <i>Silica Fume</i>	33
Persamaan 3.35 Massa Epoksi.	33
Persamaan 3.36 Massa Serat Kenaf.	33
Persamaan 3.37 Massa <i>Silica Fume</i>	33
Persamaan 3.38 Volume Epoksi.....	33
Persamaan 3.39 Volume Serat Kenaf.....	33
Persamaan 3.40 Volume <i>Silica Fume</i>	34
Persamaan 3.41 Massa Epoksi.	34
Persamaan 3.42 Massa Serat Kenaf.	34
Persamaan 3.43 Massa <i>Silica Fume</i>	34
Persamaan 3.44 Volume Epoksi.....	34
Persamaan 3.45 Volume Serat Kenaf.....	34
Persamaan 3.46 Volume <i>Silica Fume</i>	34
Persamaan 3.47 Massa Epoksi.	34
Persamaan 3.48 Massa Serat Kenaf.	34
Persamaan 3.49 Massa <i>Silica Fume</i>	34

DAFTAR NOTASI

σ = Tegangan Tarik (MPa)

ε = Regangan Tarik (%)

E = Modulus Elastisitas Tarik (GPa)

WG = Pertambahan Berat (%)

TS = Pertambahan Tebal (%)

V_c = Volume Cetakan

V_e = Volume Epoksi

V_k = Volume Serat Kenaf

V_s = Volume *Silica Fume*

m_e = Massa Epoksi

m_k = Massa Serat Kenaf

m_s = Massa *Silica Fume*

mm = Milimeter

μm = Mikrometer

nm = Nanometer

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan berkah dan rahmat-Nya sehingga dapat menyusun laporan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Penambahan *silica fume* terhadap sifat tarik dan daya serap air komposit hibrid epoksi/kenaf/*silica fume*”.
2. Bapak dan Ibu penulis yang tercinta yaitu Bapak Bangun Sugito dan Ibu Supriyanti yang selalu memberikan dukungan baik moral, spiritual maupun material hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
3. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Muh Budi Nur Rahman, S.T.,M.Eng selaku dosen penguji.
5. Ibu Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng. selaku dosen pembimbing 1 dan Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D. selaku dosen pembimbing 2.
6. Keluarga Besar Simbah Sariyo dan Simbah Jambon yang telah memberikan dukungan moral kepada penulis hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.
7. Teman dekat penulis Virgilia Ningtyas yang selalu memberikan semangat kepada penulis dalam mengerjakan laporan skripsi ini.
8. Kakak dan adik penulis yang penulis sayangi yaitu Giyan Ayu Wulandari dan Mayla Gita Carella.
9. Teman-teman kosan, laboratorium dan sahabat dirumah yang selalu memberikan semangat.
10. Teman satu kelompok penulis yaitu Ilham Alwi Kunaefi.
11. Seluruh Mahasiswa MF BOUS Teknik Mesin UMY angkatan 2014.
12. Kepada pihak-pihak yang belum tercantum diatas penulis mengucapkan terima kasih.