

TUGAS AKHIR

**PENGARUH PERLAKUAN ALKALI TERHADAP *MORFOLOGI* SERAT
DAN KUAT GESER REKATAN ANTAR MUKA SERAT
IJUK/POLIESTER**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh gelar
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



Disusun Oleh:

ABDUL QUDDUS HASYIM
20110130077

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2017**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KONSENTRASI ALKALI TERHADAP MORFOLOGI SERAT
DAN KUAT GESER REKATAN ANTARMUKA SERAT
IJUK/POLIESTER**

Disusun Oleh:
ABDUL QUDDUS HASYIM
20110130077

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal Agustus 2017

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D
NIP. 19590502 198702 1001

Muh. Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng
NIP. 19790523 200501 1001

Dosen Penguji

Dr. Harini Sosiati, S.T., M.Eng
NIK. 19591220 201510 123088

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu
Persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik

Tanggal Agustus 2017
Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Novi Caroko, S.T., M.Eng
NIP. 19791113 200501 1001

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 dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Agustus 2017

Abdul Quddus Hasyim

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

N a m a : Abdul Quddus Hasyim

Nomor Mahasiswa : 20110130077

Menyatakan dengan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir S1 saya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul

Pengaruh perlakuan alkali terhadap *morfologi* serat dan kuat geser rekatan antar-muka serat ijuk aren/poliester

merupakan bagian dari penelitian induk yang ide, judul dan metodologinya berasal dari penelitian induk yang berjudul

Pengaruh perlakuan alkali dan diameter serat terhadap kuat geser rekatan pada *interface* serat alami/poliester

Milik Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D., NIP 195905021987021001.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran, tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Yogyaklarta, Agustus 2017

Abdul Quddus Hasyim

MOTTO

*“Jadikanlah sabaar dan shalat sebagai penolongmu.
Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat,
kecuali bagi orang-orang yang khusyu”*

(Q.S Al Baqarah : 45)

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS: Al-Baqarah : 286)

*”karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah
dengan sungguh-sungguh urusan yang lain.
Dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”*

(Q.S Al-INSyirah : 6-8)

*”Hidup adalah belajar, kehidupan adalah pelajaran.
Mati adalah misteri, penentuan dan akhirat adalah prestasi hidup.
Maka janganlah kamu hidup dengan mimpi-mimpi, tapi hidupkanlah
mimpi-mimpimu”*

(Abdullah Gymnastiar)

*“Hiduplah di jalan yang benar, ikuti alur permainannya hadapi dengan ikhlas
sabar dan tawakal”*

(Abdul Quddus Hasyim)

PERSEMBAHAN

Sujud syukurku pada-Mu Illahi Robbi yang senantiasa memberikan kemudahan bagi hamba-Nya yang mau berusaha. Petunjuk dan bimbingan-Mu selama hamba menuntut ilmu diperantauan berbuah karya sederhana ini yang kupersembahkan kepada :

- *Ayah dan Ibu tercinta, dengan do'a dan kasih sayang tulusnya selalu senantiasa memberikan kekuatan dalam setiap langkah ananda, terima kasih atas semua pengorbanan yang tidak ternilai harganya.*
- *Saudara-saudaraku dan semua anggota keluargaku yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.*
- *Sahabat-sahabat setiakku yang selalu memberikan masukan, saran dan motivasinya.*
- *Semua pihak yang belum saya sebutkan satu persatu saya ucapkan terimakasih Jazzakumullah Khairan.*

INTISARI

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alkali terhadap kuat geser rekatan antarmuka serat ijuk aren dengan matrik poliester, mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap kuat geser rekatan antar muka serat ijuk aren dengan matrik poliester, dan mengetahui karakteristik kegagalan hasil pengujian komposit serat ijuk aren dengan matrik poliester.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serat ijuk aren, poliester, katalis, alkali (NaOH). Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital, mikroskop, perangkat lunak Image J, pembatas, kamera foto makro, cetakan, bor listrik, mesin uji tarik, scanning electron microscopy (SEM). Data hasil dari pengujian mekanis dipresentasikan dalam bentuk grafik dan dianalisis dengan cara membandingkannya dengan hasil-hasil penelitian terdahulu yang sejenis.

Secara keseluruhan dari hasil grafik hubungan antara waktu perendaman dan konsentrasi NaOH kuat geser interface diatas dapat disimpulkan bahwa terdapat harga maksimal kuat geser pada variasi kadar NaOH di 2 jam perendaman dengan konsentrasi NaOH 5% yaitu 5,24 MPa untuk serat besar dan 2 jam perendaman dengan konsentrasi 5% yaitu 5,04 MPa untuk serat kecil. Pada konsentrasi NaOH 5% dengan waktu perendaman yang bervariasi harga maksimal kuat geser didapatkan pada perendaman 2 jam 5% yaitu 5,24 MPa untuk serat besar dan 2 jam 5% yaitu 5,04 MPa untuk serat kecil.

Kata kunci : serat ijuk aren (*Arrengha pinnata Merr*), poliester, alkali, kuat geser interface, waktu perendaman.

KATA PENGANTAR



Puji syukur pada Dzat Yang Maha Ghofur yang tak henti-hentinya melimpahkan nikmat umur dan senantiasa memberikan kesempatan kepada hamba-Nya untuk bertafakur. Sholawat serta Salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada junjungan besar Rosulullah Saw, Reformator Dunia pendobrak kultur masyarakat Jahiliyah.

Perkembangan industri menuntut manusia untuk menemukan material alternatif. Tuntutan tersebut kini menjadi wajib mengingat semakin menipisnya material logam sebagai salah satu material utama penopang sebagian besar kebutuhan industri. Teknologi material yang tercipta hendaknya tidak hanya dilihat dari segi manfaatnya bagi kehidupan sehari-hari, melainkan juga dilihat dari aspek ramah tidaknya terhadap lingkungan.

Kewajiban tersebut mencoba penulis tunaikan dengan menyusun Tugas Akhir yang berjudul **Pengaruh Perlakuan Alkali Terhadap Morfologi Serat dan Kuat Geser Rekatan Antarmuka Serat Ijuk Aren/Poliester**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu upaya menjawab kegelisahan mengenai material alternatif yang ramah lingkungan.

Penulis menyadari adanya keterbatasan dalam pembuatan dan penulisan Tugas Akhir ini. Untuk itu, penulis membuka diri untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi terciptanya hasil yang lebih baik. Semoga secuil ikhtiar ini dapat bermanfaat bagi para pembaca, dan bagi penulis khususnya.

Yogyakarta, Agustus 2017

Penulis,

Abdul Quddus Hasyim

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN SURAT PERNYATAAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
INTISARI	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR NOTASI	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah & Batasan Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	5
2.2.1 Klasifikasi Komposit	7
2.3 Material Pembentuk Komposit FRP (<i>Fiber Reinforced Plastik</i>).....	10
2.3.1 Serat	10
2.3.1.1 Serat Ijuk Aren	13
2.3.2 Matrik.....	15

2.3.2.1	Jenis-jenis Matriks	15
2.3.2.2	Poliester	16
2.4	Alkali (NaOH)	17
2.5	<i>Interface</i>	18
2.6	Karakteristik Patahan Pada Material Komposit	19
2.7	<i>Debonding</i>	19
2.7.1	<i>Fiber Pull Out</i>	20
2.8	Pembebanan Kuat Geser Antarmuka Serat Matrik	20
2.8.1	Panjang Kritis.....	21
2.8.2	Kuat Tarik Serat	22
2.8.3	Kuat Geser Rekatan Antarmuka.....	22

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Bahan dan Alat	23
3.1.1	Bahan	23
3.1.2	Alat	25
3.2	Pengadaan dan Persiapan Serat	30
3.2.1	Perlakuan Serat	30
3.2.2	Perlakuan Alkali (NaOH)	33
3.3	Pembuatan Spesimen Komposit Serat Tunggal	33
3.3.1	Pembuatan Spesimen	33
3.4	Pengeboran Spesimen	38
3.5	Pengujian	39
3.6	Pengambilan Foto Mikro	40
3.7	Mengukur Diameter Serat	40
3.8	Analisis Data	42
3.8.1	Pengamatan <i>Morfologi</i> Permukaan Serat Ijuk	42
3.8.2	Perhitungan Kuat Geser Dan Kuat Tarik.....	42
3.9	Diagram Alir Penelitian	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	<i>Morfologi</i> ijuk aren dari foto SEM	46
4.2	Analisis Foto Mikro	53
4.3	Kuat Geser Rekatan pada <i>Interface</i>	56
	4.3.1 Pengaruh Konsentrasi NaOH (Alkali) Dan Diameter Serat	56

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Komposit serat.....	8
Gambar 2.2 <i>Particulate Composite</i>	8
Gambar 2.3 <i>Laminated Composites</i>	9
Gambar 2.4 Grafik Hubungan antara Kekuatan dan Susunan Serat	10
Gambar 2.5 Bentuk dan ukuran beberapa jenis serat alami	12
Gambar 2.6 Serpih Alkali (NaOH)	18
Gambar 2.7 <i>Fiber Pull Out</i>	20
Gambar 2.8 Bentuk Spesimen.....	21
Gambar 3.1 Serat ijuk aren.....	23
Gambar 3.2 Poliester.....	24
Gambar 3.3 Katalis.....	24
Gambar 3.4 Alkali (NaOH).....	25
Gambar 3.5 Timbangan Digital	25
Gambar 3.6 Mikroskop.....	26
Gambar 3.7 Image J	26
Gambar 3.8 Pembatas.....	27
Gambar 3.9 Alat Bantu	27
Gambar 3.10 Kamera Digital	28
Gambar 3.11 Cetakan.....	28
Gambar 3.12 Bor Listrik	29
Gambar 3.13 Alat Uji Tarik	29
Gambar 3.14 SEM.....	30
Gambar 3.15 Pemilihan Serat	31
Gambar 3.16 Perlakuan NaOH	31
Gambar 3.17 Perendaman Serat dengan Air	32
Gambar 3.18 Serat yang sudah dikenai perlakuan NaOH.....	32
Gambar 3.19 Pelapisan cetakan dengan <i>release film</i>	34
Gambar 3.20 Pemasangan penghapus.....	34
Gambar 3.21 Pemasangan karet pembatas/serat dan kaca	35

Gambar 3.22 Pengikatan benan.....	35
Gambar 3.23 Pengeleman benang.....	36
Gambar 3.24 Pencampuran resin dan katalis	36
Gambar 3.25 Penuangan resin.....	37
Gambar 3.26 Hasil cetakan	37
Gambar 3.27 Pelabelan Spesimen.....	38
Gambar 3.28 Pengeleman Spesimen dengan Karton	38
Gambar 3.29 Proses Pengeboran.....	39
Gambar 3.30 Pemasangan Spesimen pada Mesin Uji.....	39
Gambar 3.31 Kalibrasi Poto Mikro	41
Gambar 3.32 Diagram Alir Penelitian	45
Gambar 4.1 Foto SEM (0 jam).....	46
Gambar 4.2 Foto SEM (2 jam; 0%)	47
Gambar 4.3 Foto SEM (2 jam; 5%)	47
Gambar 4.4 Foto SEM (2 jam; 5%)	48
Gambar 4.5 Foto SEM (2 jam; 7,5%)	48
Gambar 4.6 Foto SEM (6 jam; 5%)	49
Gambar 4.7 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2 jam; 0%)	50
Gambar 4.8 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2 jam; 2,5%)	51
Gambar 4.9 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2 jam; 5%)	52
Gambar 4.10 Analisis-3 EDS/EDX ijuk aren (2 jam; 7,5%)	53
Gambar 4.11 Foto mikro daya rekatan antarmuka serat iuk/poliester dengan masing-masing perlakuan konsentrasi alkali dan waktu perendaman.	54
Gambar 4.12 Grafik hubungan antara konsentrasi alkali dan waktu perendaman terhadap kuat geser rekatan antarmuka serat ijuk aren/poliester ..	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kadar air dan masa jenis serat alami pada cuaca normal.....	11
Tabel 2.2 Sifat mekanis beberapa jenis serat alam	13
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>unsaturated polyester resin yukalac 268 BQTN</i>	17
Tabel 4.1 Kekuatan geser masing-masing diameter	58

DAFTAR NOTASI

A	: Luas penampang
A	: Luas bidang geser
C	: Carbon
Fe	: Ferrit
N	: Natrium
O	: Oksigen
Al	: Aluminium
Si	: Silikon
Cl	: Chlorine
Ca	: calcium
\bar{D}	: Diameter Rata-Rata
E	: Modulus Elastisitas
K	: Keliling serat
l	: Panjang serat
$NaOH$: Natrium Hidroksida
P	: Beban tarik maksimum
σ	: Tegangan tarik
τ	: Tegangan geser
l_c	: Panjang kritis serat