

TUGAS AKHIR

**PENGARUH KONSENTRASI ALKALI DAN DIAMETER SERAT
TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR MUKA SERAT IJUK
AREN (*ARENKA PINNATA*)/ POLIESTER**

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



Disusun Oleh:

ARIF HUMEIRI
20100130005

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

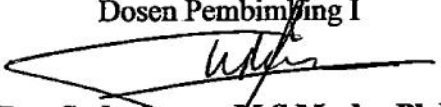
**PENGARUH KONSENTRASI ALKALI DAN DIAMETER SERAT
TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR MUKA SERAT IJUK
AREN (*ARENGA PINNATA*)/POLIESTER**

Disusun Oleh:
ARIF HUMEIRI
20100130005

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 3 Juli 2014

Susunan Tim Penguji

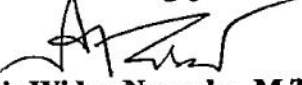
Dosen Pembimbing I


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

Dosen Pembimbing II



Muhammad Budi Nur Rahman, S.T.
NIP. 19790523 200501 1001

Dosen Penguji


Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T.
NIK. 123022

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

Tanggal, 27 Agustus 2014
Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin


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

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arif Humeiri

NIM : 20100130005

Menyatakan bahwa ide dan judul Tugas Akhir S1 saya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul:

“Pengaruh Konsentrasi Alkali dan Diameter Serat terhadap Kuat Geser Rekatan *Interface* Serat Ijuk Aren (*Arenga Pinnata*)/Poliester”

Merupakan bagian dari penelitian induk yang berjudul

“Pengaruh Perlakuan Alkali (NaOH) dan Diameter Serat terhadap Kuat Geser Rekatan pada *Interface* Serat Alami/Poliester.

Milik Drs. Sudarisman, M.S.Mechs., Ph.D., NIK 131657357

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

Yogyakarta, 3 Juli 2014

Arif Humeiri

INTISARI

PENGARUH KONSENTRASI ALKALI DAN DIAMETER SERAT TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR MUKA SERAT IJUK AREN (*ARENKA PINNATA*)/ POLIESTER

Penelitian ini dilatar belakangi oleh perkembangan industri yang semakin pesat yang menuntut untuk menemukan material alternative ramah lingkungan dan ekonomis. Salah satu diantaranya adalah dengan mengoptimalkan potensi serat ijuk aren sebagai salah satu penguat material komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alkali (NaOH) dan diameter serat ijuk aren terhadap kuat geser rekatan antar muka serta mengetahui karakteristik kegagalan serat ijuk aren/poliester.

Serat ijuk aren dibagi menjadi besar ($\bar{D} = 0,96$ mm), sedang ($\bar{D} = 0,43$ mm) dan kecil ($\bar{D} = 0,17$ mm). Masing-masing ijuk direndam dalam alkali (NaOH) dengan konsentrasi 0 ; 2,5 ; 5 ; 7,5 ; dan 10 % selama 2 jam. Serat dibilas dan dikeringkan kemudian dibenamkan dalam poliester dengan dimensi 90 mm, 20 mm dan 9 mm. pengujian yang dilakukan adalah uji fiber pull out dan pengamatan yang dilakukan meliputi pengaruh konsentrasi alkali dan diameter serat terhadap kuat geser rekatan pada antar muka serat ijuk aren (*Arenga Pinnata*) /poliester.

Hasil pengujian *fiber pull out* menunjukkan kuat geser rekatan antar muka meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi alkali (NaOH) hingga 10 % untuk serat besar, serat sedang 7,5% dan 5 % untuk serat kecil. Kuat geser tertinggi rekatan antar muka diperoleh pada konsentrasi alkali 10 % untuk serat besar yaitu sebesar 1,91 MPa dan terendah pada konsentrasi alkali 7,5 % untuk serat kecil yaitu sebesar 0,91 MPa.

Kata Kunci: Serat Ijuk Aren, Perlakuan Alkali, Kuat Geser Interface, Diameter Serat.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

السَّلَامُ عَلَیْكُمْ وَرَحْمَةُ اللّٰهِ وَبَرَکَاتُهُ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH KONSENTRASI ALKALI DAN DIAMETER SERAT TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR MUKA SERAT IJUK AREN (*ARENKA PINNATA*)/ POLIESTER”**. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan S-1 untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Tidak lupa penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak - pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Sudarisman, M.Mechs., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
3. Bapak Muh. Budi Nur Rahman, S.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
4. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah memberikan masukan, koreksi, kritik dan saran yang dirasa sangat bermanfaat bagi penulis.
5. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

6. Staff Laboratorium Bahan Teknik Program Sarjana dan Pasca Sarjana Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada yang telah membantu selama proses penelitian.
7. Kedua orang tua, Ayah dan Ibunda ku tercinta, dan kakak-kakakku yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan dorongan semangat, kasih sayang, materi, dengan penuh kesabaran dan tanpa henti.
8. Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2009 dan 2010 yang selalu memberi dorongan dan semangat selama penelitian. Salam M Forever.
9. Sahabat Prim, Angga, Nanda, Maryanto, Mas Sholekan dan Puji yang tanpa sadar memberikan petuah dan wejangan-wejangan tentang hidup, kalian memang sahabat tanpa syarat.
10. Para penghuni “Kontrakkan”, terimakasih buat kebersamaan dan kegilaan selama ini. Dunia semu ini menjadi lebih berarti bersama kalian. Tetap kompak sampai tua.
11. Dan semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini. Sebab hidup itu pendek karena seni itu panjang, tetap sehat tetap semangat.

Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini jauh dari sempurna karena penulis juga makhluk-Nya yang memiliki kekurangan. Kritik dan saran yang membangun dari teman-teman semua sangat diharapkan. Semoga Laporan ini bermanfaat bagi kita semua. Amin.

وَالشُّكْرُ لِلَّهِ وَالرَّحْمَةُ لِلَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, 3 Juli 2014

Penyusun
Arif Humeiri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
INTISARI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR NOTASI	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Asumsi	4

BAB II DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Komposit	6
2.2.1 Definisi Komposisi.....	6
2.2.2 Klasifikasi Komposit	8
2.3 Material Pembentuk Komposit FRP (<i>Fiber Reinforced Plastik</i>).....	11
2.3.1 Serat	11
2.3.1.1 Serat Ijuk Aren.....	15
2.4 Matrik.....	16

2.4.1	Jenis-jenis Matriks	16
2.4.2	Poliester	18
2.5	Alkali (NaOH)	19
2.6	Antar Muka Serat/Matrik	20
2.7	Karakteristik Patahan Pada Material Komposit	21
2.7.1	<i>Debonding</i>	21
2.7.2	<i>Fiber Pull Out</i>	22
2.8	Pembebanan Tarik	23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Bahan dan Alat	25
3.1.1	Bahan	25
3.1.2	Alat	27
3.2	Pengadaan dan Persiapan Serat	34
3.2.1	Perlakuan Serat	34
3.2.2	Perlakuan Alkali (NaOH).....	36
3.2.3	Diameter Serat	38
3.3	Spesimen	38
3.3.1	Bentuk dan Ukuran Spesimen	38
3.3.2	Pembuatan Spesimen	39
3.4	Pengeboran Spesimen	43
3.5	Pengujian Mekanis	44
3.6	Pengambilan Foto Mikro	45
3.7	Pengambilan Foto SEM	46
3.8	Analisis Data.....	46
3.8.1	Pengukuran Diameter Serat Ijuk	46
3.8.2	Pengamatan Morfologi Permukaan Serat Ijuk	48
3.8.3	Perhitungan Kuat Geser Dan Kuat Tarik.....	48
3.9	Diagram Alir Penelitian	50

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	<i>Morfologi Ijuk Aren</i>	52
4.2	Analisis Foto Mikro	56
4.3	Kuat Geser Rekatan Pada <i>Interface</i>	62
	4.3.1Pengaruh Konsentrasi Alkali Dan Diameter Serat.....	62

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ringkasan pengelompokan material untuk rekayasa struktur	7
Gambar 2.2 Komposit serat	9
Gambar 2.3 <i>Particulate Composite</i>	9
Gambar 2.4 <i>Laminated Composites</i>	10
Gambar 2.5 Grafik Hubungan antara Kekuatan dan Susunan Serat	11
Gambar 2.6 Bentuk dan ukuran beberapa jenis serat alami.....	14
Gambar 2.7 Serat ijuk aren	16
Gambar 2.8 Serpih Alkali (NaOH).....	20
Gambar 2.9 Debonding.....	22
Gambar 2.10 <i>Fiber Pull Out</i>	22
Gambar 2.11 Bentuk Spesimen.....	23
Gambar 3.1 Serat ijuk aren	25
Gambar 3.2 <i>Polyester</i>	26
Gambar 3.3 Katalis.....	26
Gambar 3.4 Alkali (NaOH).....	27
Gambar 3.5 Mesin uji tarik	27
Gambar 3.6 Mesin uji SEM	28
Gambar 3.7 ImageJ.....	29
Gambar 3.8 Inventor	29
Gambar 3.9 Cetakan	30
Gambar 3.10 Timbangan digital.....	30
Gambar 3.11 Bor listrik	31
Gambar 3.12 Kamera digital	32
Gambar 3.13 Mikroskop	32
Gambar 3.14 Penyumbat.....	33
Gambar 3.15 Alat Bantu Lain	33
Gambar 3.16 Mesin Amplas	34
Gambar 3.17 Proses Perlakuan Serat Ijuk Aren.....	36
Gambar 3.18 Perendaman Alkali	37

Gambar 3.19 Serat Setelah Perlakuan Alkali.....	38
Gambar 3.20 Bentuk dan Ukuran Spesimen.....	38
Gambar 3.21 Pelapisan Cetakan dengan <i>Release Film</i>	39
Gambar 3.22 Pemasangan <i>Eraser</i>	39
Gambar 3.23 Cetakan yang siap dicor	40
Gambar 3.24 Pencampuran resin dengan katalis	40
Gambar 3.25 Penuangan resin.....	41
Gambar 3.26 Hasil cetakan	41
Gambar 3.27 Spesimen jadi	42
Gambar 2.28 Proses pengamplasan	42
Gambar 3.29 Spesimen Siap Uji	43
Gambar 3.30 Spesimen yang telah dibor dan siap diuji	44
Gambar 3.31 Posisi pemasangan spesimen.....	45
Gambar 3.32 Kalibrasi Foto Mikro	47
Gambar 3.33 Diagram alir penelitian	51
Gambar 4.1 Foto SEM perbesaran dari morfologi ijuk.....	52
Gambar 4.2 Foto SEM perbesaran 200x.....	53
Gambar 4.3 Foto SEM perbesaran 50x.....	53
Gambar 4.4 Foto SEM perbesaran 200x.....	53
Gambar 4.5 Foto SEMperbesaran 1000x.....	53
Gambar 4.6 Analisis-1 EDS/EDX ijuk aren	54
Gambar 4.7 Analisis-2 EDS/EDX ijuk aren	55
Gambar 4.8 Foto mikro geseran serat diameter besar, sedang, dan kecil dengan konsentrasi alkali 0%.	56
Gambar 4.9 Foto mikro geseran serat diameter besar, sedang, dan kecil dengan konsentrasi alkali 2,5%	58
Gambar 4.10 Foto mikro geseran serat diameter besar, sedang, dan kecil dengankonsentrasi alkali 5%	59
Gambar 4.11 Foto mikro geseran serat diameter besar, sedang, dan kecil dengan konsentrasi alkali 7,5%	60

Gambar 4.12 Foto mikro geseran serat diameter besar, sedang, dan kecil dengankonsentrasi alkali 10%	61
Gambar 4.13 Grafik hubungan antara waktu perendaman dan kuat geser terhadap kekuatan geser <i>interface</i> ijuk aren/ <i>polyester</i>	63

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi unsur kimia serat alam	12
Tabel 2.2. Kadar air dan masa jenis serat alami pada cuaca normal	13
Tabel 2.3. Sifat mekanis beberapa jenis serat alam.....	15
Tabel 2.4. Tabel 2.7. Spesifikasi <i>SHCP Polyester Resin 268 BQTN Series</i>	19
Tabel 4.1. Kekuatan geser masing-masing diameter	60

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
SD	: StandarDeviasi
V_f	: Fraksi volume
σ	: Tegangan tarik
τ	:Tegangan geser
l_c	: Panjang kritis serat

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel Hasil Pengujian

Lampiran 2. Komposisi Campuran Alkali (NaOH) dengan Air

Lampiran 3. Jadwal Waktu Perendaman

Lampiran 4. Hasil Perhitungan Tegangan Geser dan Tegangan Tarik Keseluruhan

Lampiran 5. Pengukuran Diameter Ijuk Serat Setelah Perlakuan Alkali (NaOH)

Lampiran 6. Perhitungan Panjang (lc)