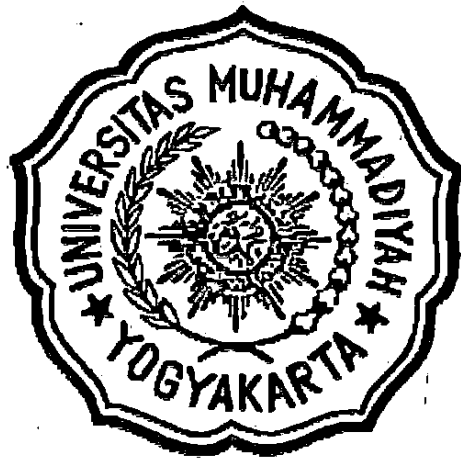


TUGAS AKHIR

**PENGARUH KONSENTRASI ALKALI DAN WAKTU PERENDAMAN
TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR MUKA SERAT
IJUK AREN (ARENA PINNATA)/EPOKSI**

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



Disusun Oleh:

**SANTOSA
20100130026**

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

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH KONSENTRASI ALKALI DAN WAKTU PERENDAMAN
TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR MUKA SERAT
IJUK AREN (ARENA PINNATA) /EPOKSI**

Disusun Oleh:
SANTOSA
20100130026

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal Juli 2014

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



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

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

Dosen Penguji



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

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

Tanggal Juli 2014
Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin

Novi Caroko, S.T., M.Eng

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

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini saya:

N a m a : Santosa

Nomor Mahasiswa : 20100130026.

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

Pengaruh konsentrasi alkali dan waktu perendaman serat terhadap kuat geser rekatan pada antar-muka serat ijuk aren (arena pinnata)/epoksi

Merupakan bagian dar ipenelitian induk yang ide, judul dan metodologinya berasal dari penelitian induk yang berjudul

Pengaruh konsentrasi alkali dan waktu perendaman serat terhadap kuat geser rekatan pada antar-muka serat ijuk aren arena pinnata /epoksi

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, Juli 2014

METERAI
TEMPEL
Rp. 6000
DJP
Santosa

MOTTO

*"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 Alam Nasarah : 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)

*"Musuh yang paling berbahaya diatas dunia ini adalah penakut dan bimbang.
Teman yang paling setia hanyalah boheranian dan bohabinan yang teguh"*

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 :

- *Agamaku yang telah mengenalkan aku kepada Allah Swt serta Rosul Nya dan mengarahkan jalan dari gelap-gulita menuju terang benderang, terimakasih Allah atas ridhonya hingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini, walaupun kadang keluar dari jalan yang Engkau tetapkan. ("Engkau yang mendengar do'aku dan mengabulkan jerih payahku").*
- *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 yang selalu memberikanku do'a, inspirasi maupun dukungan kepadaku.*
- *adk aku ulandari dan mas Bambang yang telah memberikanku inspirasi, motivasi,*
- *Teman-teman kontrakan prim atmaja, mirangga khusnul ariyadi, dan teman-teman kampus Ahmad janan febrianto. ST., Cholid fadilah, Puji purnomo, Hedra Jaya, Sigit, maryanto oblo, aditya kurniawan, dan teman-teman lain yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang senantiasa menghiburku saat otak ini mencapai suatu titik kejenuhan dalam semua aktivitas sehari-hari.*
- *Almamater Fakultas Teknik UMY.*
- *Semua pihak yang belum saya sebutkan satu persatu saya ucapkan terimakasih Jazzakumullah Khairan.*

INTISARI

Pemanfaatan material komposit dewasa ini sudah semakin berkembang dan semakin meluas. Hal ini juga diikuti dengan adanya perkembangan penggunaan serat yang tidak hanya terbatas pada serat sintetis akan tetapi juga serat alami. Penggunaan serat alam biasanya terkendala dalam rekatannya terhadap matrik karena adanya *lignin* pada permukaan serat tersebut yang masih melekat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi alkali (NaOH) dan waktu perendaman terhadap kuat geser rekatan antar muka serat ijuk aren/epoksi.

Serat ijuk aren dengan diameter 0,22 - 0,55 mm direndam dalam alkali (NaOH) dengan konsentrasi 0; 2,5; 5; 7,5 dan 10%, selama 0, 2, 4, 6, dan 8 jam untuk setiap konsentrasinya. Serat selanjutnya dibilas dan dikeringkan kemudian dibenamkan dalam epoksi dengan dimensi 105 mm, 20 mm dan 8 mm. Selanjutnya spesimen diletakan pada kondisi batas *fixed-fixed* dan dilakukan pengujian *fiber pullout* dengan mesin Selter Weigh Tronik untuk memperoleh nilai tegangannya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi alkali (NaOH) maka cenderung akan semakin rendah kuat geser rekatan *interface* serat-matrik. Kuat geser tertinggi diperoleh pada konsentrasi 2,5; 5; 7,5 dan 10% masing-masing terjadi pada perendaman selama 6 jam, 2 jam, 2 jam dan 2 jam yaitu berturut-turut sebesar 3,87 MPa; 4,16 MPa; 4,39 MPa dan 4,11 MPa.

Kata kunci: serat ijuk aren, konsentrasi alkali, waktu perendaman, kuat geser *interface*, sifat fisis dan mekanis.

ABSTRACT

Using of material composites recently have increased. It is followed not only by using synthetic fiber but also nature fiber. The problem of using nature fiber usually in interfacial strength of fiber/matrix because there are lignins on the fiber. The aim of this research are to analyze the influence of alkaline concentration and fiber immersion time on the interfacial shear strenght (IFSS) of sugar palm fiber/epoxy system.

Diameter of sugar palm fiber (0,22-0,55 mm) was soaking on alkaline concentration of 0; 2,5; 5; 7,5 and 10% during 0; 2; 4; 6 and 8 hours respectively. Therefore sugar palm fiber washed by fresh water and drying in room temperature before filled into epoxy with 105 mm, 20 mm and 8 mm dimensions. After that the specimens put on boundary condition fixed-fixed and tested by fiber pullout with Selter Weight Tronik machine to get tension value.

The analizis result showed that higher alkaline concentration, lower interfacial strenght matrix-epoxy. The highest shear strengt on concentration of 2,5; 5; 7,5 and 10 % during 6; 2; 2 and 2 hours are 3,87 MPa; 4,16 MPa; 4,39 MPa; and 4,11 MPa.

Keywords : *sugar palm fiber, alkaline concentration, immersion time, interfacial*

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 konsentrasi alkali dan waktu perendaman serat terhadap kuat geser rekatan pada antar-muka serat ijuk aren (arena pinnata)/epoksi**. Tugas Akhir ini merupakan salah satu upaya menjawab kegelisahan mengenai material alternatif yang ramah lingkungan.

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 Novi Caroko, S.T., M.T., selaku ketua jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.Mechs.,Ph.D selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.
3. Bapak Muhammad Budi Nur Rahman, S.T. selaku dosen pembimbing dua

yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama Tugas Akhir.

4. Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T.,Ph.D.,selaku dosen penguji Tugas Akhir pada ujian pendadaran yang telah memberikan masukan, kritik dan saran.
5. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
6. Kedua orang tua, Ayah dan Ibundaku tercinta, dan kakak-kakakku yang senantiasa selalu mendoakan, memberikan dorongan semangat, kasih sayang, materi, dengan penuh kesabaran dan tanpa henti.
7. Abang saya Sri Yanto, kakakku Sri Rejeki, Sri Amarginingsih,Siti Fatimah, Adik aku Sri Ulandari yang selalu memberikan semangat dan motivasi.
8. Ponakan-ponakanku yang selalu mengisi hari-hariku dengan banyak senyuman yang kau lepaskan untuk membuatku tetap tetap terhibur dalam letihku.
9. Saudara aku yang ada boyolali dan disragen terutama mbah Mul yang mendoakan aku supaya lancar urusannya.
10. Mas Bambang Surono atas semuanya yang selalu memberikan motivasi untuk tetap semangat.
11. Almamaterku Universitas Muhammadiyah Yogyakarta,tempat bernaungku selama ini sebagai sarana mencari jati diriku yang sebenarnya.
12. Teman-temanku diantaranya Puji Purnomo, Solehan, Cholid Fadilah,Hendra jaya beserta teman-teman Jurusan Teknik Mesin yang tidak tersebut namanya yang sudah banyak membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Dengan kerendahan hati penulis sadari bahwa Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, maka diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi khasanah ilmu pengetahuan khususnya bidang Teknik Mesin.

Wassalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

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.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR NOTASI	xix

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Asumsi.....	5

BAB II DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Kajian Teori Komposit.....	8
2.2.1 Definisi Komposit.....	8
2.2.2 Klasifikasi Komposit.....	10
2.3 Material Pembentuk Komposit FRP (<i>Fiber Reinforced Plastik</i>).....	12

2.3.1.1	Serat Ijuk Aren.....	17
2.4	Matrik.....	18
2.4.1	Jenis-jenis Matriks.....	18
2.4.2	Epoksi.....	19
2.5	Alkali (NaOH).....	20
2.6	Antar Muka Serat/Matrik.....	21
2.7	Karakteristik Patahan Pada Material Komposit.....	22
2.7.1	<i>Debonding</i>	22
2.7.4	<i>Fiber Pull Out</i>	23
2.8	Pembebanan Kuat Geser Antar muka Serat Matrik.....	23
2.8.1	Panjang Kritis.....	24
2.8.2	Kuat Tarik Serat.....	24
2.8.3	Kuat Geser Rekatan Antarmuka.....	25

BAB III METODE PENELITIAN

3.1	Bahan dan Alat.....	26
3.1.1	Bahan.....	26
3.1.2	Alat.....	28
3.2	Pengadaan dan Persiapan Serat.....	34
3.2.1	Perlakuan Serat.....	34
3.2.2	Perlakuan Alkali (NaOH).....	35
3.3	Pembuatan Komposit Serat Tunggal.....	37
3.3.1	Pembuatan Spesimen.....	37
3.4	Pengeboran Spesimen.....	42
3.5	Pengujian Mekanis.....	43
3.6	Pengambilan Foto Mikro.....	44
3.7	Pengambilan Foto SEM.....	44
3.8	Analisis Data.....	45
3.8.1	Kalibrasi Pengukuran Serat Ijuk.....	45
3.8.2	Perhitungan Kuat Geser Dan Kuat Tarik.....	46
3.9	Dispersi Matrik.....	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	<i>Morfologi Serat</i>	50
4.2	Pengamatan Foto Mikro Spesimen setelah Pengujian.....	54
4.3	Kuat Geser Rekatan pada <i>Interface</i>	61

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	65
5.2	Saran	66

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka.....	67
---------------------	----

LAMPIRAN

Lampiran A Komposisi campuran alkali	69
Lampiran B Jadwal Waktu Perendaman Serat.....	70
Lampiran C Perhitungan Campuran Resin Epoksi dan Hardener.....	77
Lampiran D Hasil Perhitungan Tegangan Geser dan Tarik	78
Lampiran E Komposisi Unsur Kimia pada Serat.....	83
Lampiran F Foto Mikro Spesimen setelah Pengujian	85
Lampiran G Hasil Pengujian Tarik	110

Daftar Gambar

Gambar 2.1. Ringkasan pengelompokan material untuk rekayasa struktur	9
Gambar 2.2. Komposit Serat	10
Gambar 2.3. <i>Particulate Composite</i>	11
Gambar 2.4. <i>Laminated Composites</i>	10
Gambar 2.5. Klasifikasi komposit serat yang umum dikenal	13
Gambar 2.6. Grafik Hubungan antara kekuatan dan susunan serat	13
Gambar 2.7. Bentuk dan ukuran beberapa jenis serat alami	16
Gambar 2.8. Serpih Alkali	21
Gambar 2.9. <i>Debonding</i>	22
Gambar 2.10 <i>Fiber pullout</i>	23
Gambar 2.11 Bentuk spesimen	23
Gambar 3.1. Serat ijuk aren	26
Gambar 3.2. Epoksi dan <i>hardener</i>	27
Gambar 3.3. Alkali (NaOH).....	27
Gambar 3.4. Mesin <i>Pull-out</i>	28
Gambar 3.5. Aplikasi <i>ImageJ</i>	29
Gambar 3.6. Cetakan.....	29
Gambar 3.7. Timbangan digital	30
Gambar 3.8. Bor listrik	31
Gambar 3.9. Mesin amplas	31
Gambar 3.10. Kamera digital.....	32
Gambar 3.11. Mikroskop	32
Gambar 3.12. Mesin uji SEM	33
Gambar 3.13. Lilin/ <i>Wax</i>	33
Gambar 3.14. Alat bantu.....	34
Gambar 3.15. Pengambilan serat	35
Gambar 3.16. Perendaman alkali (NaOH).....	36
Gambar 3.17. Perendaman serat dengan air.....	36

Gambar 3.19. Pelapisan cetakan dengan <i>release film</i>	38
Gambar 3.20. Pemasangan <i>wax</i>	38
Gambar 3.21. Cetakan yang siap dicor	39
Gambar 3.22. Penuangan resin	39
Gambar 3.23. Hasil cetakan	40
Gambar 3.24. Spesimen jadi	40
Gambar 3.25. Proses pengamplasan	41
Gambar 3.26. Penggantian dengan kertas karton.....	41
Gambar 3.27. Pengeboran spesimen.....	43
Gambar 3.28. Posisi pemasangan spesimen.....	43
Gambar 3.29. Kalibrasi foto mikro	45
Gambar 3.26. Diagram alir penelitian.....	48
Gambar 4.1. Hasil foto SEM pembesaran 50X.....	50
Gambar 4.2. Hasil foto SEM pembesaran 200X.....	52
Gambar 4.3. Hasil foto SEM pembesaran 1000X.....	53
Gambar 4.4. Foto mikro serat ijuk aren dengan perlakuan perendaman selama 4 jam pada konsentrasi alkali 0% setelah dilakukan pengujian <i>fiber pullout</i>	55
Gambar 4.5. Foto mikro serat ijuk aren dengan perlakuan perendaman selama 2 jam pada konsentrasi alkali 2,5% setelah dilakukan pengujian <i>fiber pullout</i>	56
Gambar 4.6. Foto mikro serat ijuk aren dengan perlakuan perendaman selama 4 jam pada konsentrasi alkali 5% setelah dilakukan pengujian <i>fiber pullout</i>	57
Gambar 4.7. Foto mikro serat ijuk aren dengan perlakuan perendaman selama 4 jam pada konsentrasi alkali 7,5% setelah dilakukan pengujian <i>fiber pullout</i>	58
Gambar 4.7. Foto mikro serat ijuk aren dengan perlakuan perendaman selama 4 jam pada konsentrasi alkali 10% setelah dilakukan pengujian <i>fiber pullout</i>	59
Gambar 4.7. Hubungan konsentrasi NaOH terhadap kuat geser rekatan	61

Daftar Tabel

Tabel 2.1. Komposisi unsur kimia serat alam.....	14
Tabel 2.2. Kadar air dan masa jenis serat alami pada cuaca normal.....	15
Tabel 2.3. Sifat mekanis beberapa jenis serat alam	17
Tabel 3.1. Spesifikasi <i>eposchon</i> A dan <i>eposchon</i> B	27
Tabel 3.2. Kadar perbandingan takaran konsentrasi alkali dengan air	35
Tabel 4.1. Hasil analisis foto SEM selama 51,4 detik	54
Tabel 4.2. Hasil analisis foto SEM selama 51,5 detik	54

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
$NaOH$: NatriumHidroksida
P	: Beban tarik maksimum
SD	: StandarDeviasi
V_f	: Fraksi volume
σ	: Tegangan tarik
τ	: Tegangan geser
ν	: Poisson's ratio