

**PENGARUH WAKTU RENDAMAN DALAM PERLAKUAN ALKALI  
DAN DIAMETER SERAT TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA  
ANTAR MUKA SERAT SABUT KELAPA / POLIESTER**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

**ARDIANTA SETIAWAN**  
**20060130010**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
2014**

**LEMBAR PENGESAHAN  
TUGAS AKHIR**

**PENGARUH WAKTU RENDAMAN DALAM PERLAKUAN ALKALI  
DAN DIAMETER SERAT TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA  
ANTAR MUKA SERAT SABUT KELAPA / POLIESTER**

Disusunoleh :  
**Ardianta Setiawan**  
**NIM : 20060130010**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada tanggal 11 April 2014

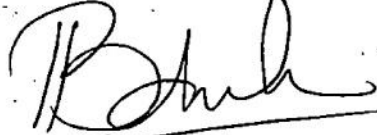
Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I



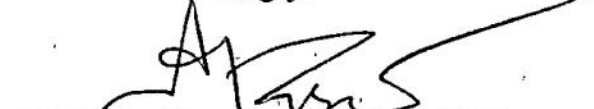
**Drs. Sudarisman, M.S. Mechs. Ph.**  
**NIP. 195905021987021001**

Dosen Pembimbing II



**M. Budi Nur Rahman, S.T. M. Eng**  
**NIP. 197905232005011001**

Penguji



**Aris Widyo Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.**  
**NIK. 123022**

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Tanggal..... 12 - 06 - ..... 2014

Mengesahkan  
Ketua Jurusan Teknik Mesin



**Noxy Caroko, S.T. M. Eng**  
**NIP. 197911132005011001**

## Kata Pengantar

*Assalamu'alaikumWr.Wb*

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH WAKTU RENDAMAN DALAM PERLAKUAN ALKALI DAN DIAMETER SERAT TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR MUKA SERAT SABUT KELAPA / POLIESTER”**.

Terselesaikannya Laporan Tugas Akhir ini tak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, untuk itu Penulis tak lupa mengucapkan terimakasih yang sebesar – besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Drs.Sudarisman, M.S. Mechs.,Ph. Selakudosenpembimbing 1 di UniversitasMuhammadiyah Yogyakarta.
3. Bapak Budi Nur Rahman, S.T., M.Eng. Selaku dosen Pembimbing 2 di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
5. Seluruh Staf Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Bapak dan Ibuku tercinta yang telah memberikan banyak hal demi masa depanku.
7. Seluruh teman teman di Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa lapaoran ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini

sangat penulis harapkan. Penulis mohon maaf yang sebesar – besarnya, apabila dalam penyajian laporan ini ada yang tidak berkenan dihati para pembaca.

Akhir kata penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan demi kemajuan bersama.

Wassalamu'alaikumWr. Wb

Yogyakarta, April 2014

Penulis

## **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,**

**ArdiantaSetiawan**

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ardianta Setiawan

NIM : 20060130010

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

**Pengaruh Waktu Rendaman dan Diameter Serat Terhadap Kuat Geser  
Rekatan Antar Muka Serat Sabut Kelapa/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**

Yang merupakan milik dari :

Nama : Drs. Sudarisman., M.S.Mechs., Ph.D.

NIP : 195905021987021001

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

Yogyakarta, 11 April 2014

Yang membuat pernyataan,



Ardianta Setiawan

## **Halaman Motto**

“ Dengan Iman dan Akhlak saya menjadi Kuat, Tanpa Iman Dan Akhlak saya  
menjadi lemah ”

“ Berlomba lomba dalam kebaikan “

## **Halaman Persembahan**

Teriring ucap syukur atas limpahan rahmat dan hidayah dari Allah SWT , atas terselesaikannya sebuah karya yang penuh makna dan perjuangan ini. Karya ini kupersembahkan untuk :

1. Ayah dan Ibu atas doa , dukungan dan pengorbanan yang tiada henti serta telah memberikan segalanya demi masa depanku.
2. Adik saya Faridha Dwi Aryani yang selalu memberi dukungan moril demi terselesaikanya Laporan ini.
3. Amri Yahya dan keluarga atas bantuan yang telah diberikan dalam penulisan laporan ini.
4. Untuk teman teman seangkatan yang selalu memberikan bantuan dan dukungan.
5. Untuk semua orang yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya sehingga laporan ini dapat terselesaikan.



## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvi
INTISARI.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Identifikasi dan Batasan Masalah .....	3
1.3. Rumusan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Penelitian .....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b>	
2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Material komposit .....	6
2.3. Material Pembentuk Komposit FRP .....	10
2.3.1. Serat.....	10
2.3.1.1. Serat Sabut Kelapa .....	14
2.3.2. Matrik (Resin) .....	16
2.3.2.1. Poliester .....	18

2.4. <i>Katalis</i> .....	19
2.5. Alkali ( NaOH ). .....	19
2.6. Antar Muka Serat/Matrik .....	20
2.7. Ekstraksi Serat Sabut Kelapa .....	21
2.8. Karakteristik Patahan Pada Material Komposit .....	22
2.8.1. Patah Banyak .....	22
2.8.2. Patah Tunggal .....	23
2.8.3. Debonding .....	24
2.8.4. Fiber PullOut .....	24
2.9. Pembebanan Tarik .....	25
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1. Alat dan Bahan .....	27
3.1.1. Alat .....	27
3.1.2. Bahan .....	32
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 .....	40
3.5. Pengujian .....	41
3.6. Pengamatan Struktur Makro .....	43
3.7. Pengamatan Struktur Mikro .....	43
3.8. Mencari Luas Penampang dan Diameter Serat .....	44
3.9. Diagram Alir Penelitian .....	45
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hubungan Beban-Perpanjangan .....	47
4.2. Foto Makro Moda Gagal .....	51
4.3. Kuat Geser Rekatan pada <i>Interface</i> .....	54
4.3.1. Pengaruh Waktu Perendaman dan Pengaruh Diameter Serat .....	54
4.4. Kekuatan Tarik Serat .....	57

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan ..... 59

5.2. Saran ..... 60

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
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 Serat alami.....	13
Gambar 2.6. Serat Sabut Kelapa.....	16
Gambar 2.7. Serpih Alkali.....	20
Gambar 2.8. Patah Banyak.....	23
Gambar 2.9. Patah Tunggal.....	23
Gambar 2.10. Debonding.....	24
Gambar 2.11. Fiber pullout.....	24
Gambar 2.12. Spesimen.....	25
Gambar 3.1. Alat Uji Tarik.....	27
Gambar 3.2. Cetakan.....	28
Gambar 3.3. Timbangan Digital.....	28
Gambar 3.4. Bor Listrik.....	29
Gambar 3.5. Kamera Digital.....	30
Gambar 3.6. Mikroskop.....	30
Gambar 3.7. Karet Spon Penyumbat.....	31
Gambar 3.8. Alat Bantu Lain.....	31
Gambar 3.9. Serat Sabut Kelapa.....	32
Gambar 3.10. Poliester.....	33
Gambar 3.11. Katalis.....	33
Gambar 3.12. Alkali (NaOH).....	34
Gambar 3.13. Pengambilan Serat.....	34

Gambar 3.14. Perendaman Serat .....	35
Gambar 3.15. Perendaman Alkali .....	36
Gambar 3.16. Pencucian Serat dengan Air Bersih .....	36
Gambar 3.17. Serat yang Sudah Dikenai Perlakuan Alkali .....	37
Gambar 3.18. Pelapisan Cetakan dengan Kit.....	37
Gambar 3.19. Pemasangan Karet Spon.....	38
Gambar 3.20. Cetakan yang Siap Dicor.....	38
Gambar 3.21. Pencampuran Resin dengan Katalis .....	39
Gambar 3.22. Penuangan Resin .....	39
Gambar 3.23. Hasil Cetakan .....	40
Gambar 3.24. Contoh Spesimen yang Sudah Dibor .....	41
Gambar 3.25. Spesimen yang Sudah Diberi Label .....	42
Gambar 3.26. Posisi Pemasangan Spesimen.....	42
Gambar 3.27. Pengukuran luas Penampang dan Diameter Serat.....	44
Gambar 3.28. Diagram Alir .....	45
Gambar 4.1. Hubungan Gaya/Pembebanan-Perpanjangan pada Serat Berdiameter Kecil .....	48
Gambar 4.2. Hubungan Gaya/Pembebanan-Perpanjangan pada Serat Berdiameter Sedang .....	49
Gambar 4.3. Hubungan Gaya/Pembebanan-Perpanjangan pada Serat Berdiameter Besar.....	50
Gambar 4.4. Foto Makro Geseran Serat Kelapa-Poliester dengan Waktu Perendaman 0 jam Serat Kecil, Sedang, dan Besar.....	51
Gambar 4.5. Foto Makro Geseran Serat Kelapa-Poliester dengan Waktu Perendaman 2 jam Serat dan Serat Sedang .....	52
Gambar 4.6. Foto Makro Geseran Serat Kelapa-Poliester dengan Waktu Perendaman 4 jam Serat Kecil dan Serat Sedang.....	53
Gambar 4.7. Foto Makro Geseran Serat Kelapa-Poliester dengan Waktu Perendaman 6 jam Serat Sedang dan Serat Besar .....	53
Gambar 4.8. Foto Makro Geseran Serat Kelapa-Poliester dengan	

Waktu Perendaman 8 jam Serat Kecil .....	54
Gambar 4.9. Hubungan Antara Waktu Perendaman dengan Kekuatan Geser <i>Interface</i> Serat Sabut Kelapa/Poliester .....	55
Gambar 4.10. Hubungan Antara Diameter Serat Dengan Kekuatan Geser <i>Interface</i> Serat Sabut Kelapa/Poliester .....	56
Gambar 4.11. Hubungan Antara Waktu Perendaman Dengan Kekuatan Tarik Serat Sabut Kelapa/Poliester .....	58

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi Unsur Kimia Serat Alam .....	11
Tabel 2.2. Kadar Air dan Masa Jenis Serat Alami Pasca Cuaca Normal.....	13
Tabel 2.3. Ukuran Panjang dan Diameter Serat.....	13
Tabel 2.4. Sifat Mekanis Beberapa Jenis Serat Alam .....	14
Tabel 2.5. <i>Properties of Commonly Used Resin</i> .....	18
Tabel 4.1. Kekuatan Geser Rata-Rata Serat.....	55
Tabel 4.2. Kekuatan Tarik Rata-Rata Serat.....	57

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Keterangan :

$m_f$	= Massa Serat	(gr)
$m_c$	= Massa Komposit	(gr)
$m_m$	= Massa Matrik	(gr)
$\rho_f$	= Massa Jenis Serat	(gr/cm <sup>3</sup> )
$\rho_m$	= Massa Jenis Resin	(gr/cm <sup>3</sup> )
$V_c$	= Volume Cetakan	(cm <sup>3</sup> )
$V_f$	= Volume Serat	(cm <sup>3</sup> )
$V_{matrik}$	= Volume Matrik	(cm <sup>3</sup> )
$\sigma$	= Tegangan Tarik	(MPa)
$t$	= Tebal Komposit	(mm)
$l$	= Lebar Komposit	(mm)
$p$	= Panjang Komposit	(mm)