

**PENGARUH KONSENTRASI ALKALI DAN DIAMETER  
SERAT TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR  
MUKA SERAT SABUT KELAPA/POLIESTER**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat Sarjana Strata-1  
di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah  
Yogyakarta



**Disusun Oleh :**

**IRVAN MAULANA ISHAQ**

**20060130040**

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

**2012**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH KONSENTRASI ALKALI DAN DIAMETER SERAT  
TERHADAP KUAT GESER REKATAN PADA ANTAR MUKA SERAT  
SABUT KELAPA/POLIESTER**

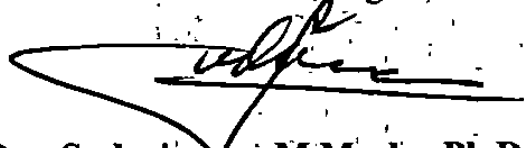
Disusun Oleh :

**IRVAN MAULANA ISHAQ**  
**20060130040**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 11 Juli 2012

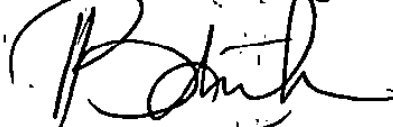
Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I



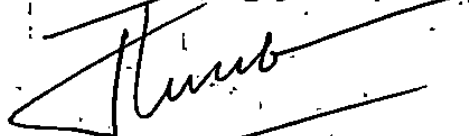
**Drs. Sudarisman, M.Mechs., Ph.D.**  
**NIP: 19590502 198702 1 001**

Dosen Pembimbing II



**Muh. Budi Nur Rahman, S.T.**  
**NIP: 19790523 200501 1 001**

Dosen Penguji



**Totok Suwanda, S.T., M.T.**  
**NIK: 123024**

Tugas Akhir ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu persyaratan

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh Gelar sarjana atau Gelar lainnya di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali

.....

## **PERNYATAAN**

Yang bertanda tangan dibawah ini saya :

Nama : Irvan Maulana Ishaq

Nomor Mahasiswa : 20060130040

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

Pengaruh konsentrasi alkali dan diameter serat terhadap kuat geser rekatan pada antar muka serat 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 *interfece* serat alami/poliester

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

Demiikian pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran tanpa ada paksaan

# PERSEMBAHAN

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

Ayahanda dan Ibunda tercinta H. Mundakir, S.Kep., dan Saminten, A.Md.Keb., yang selalu memberikan do'a, kasih sayang, dan semua jeripayanya pada ananda, terima kasih atas semua pengorbanan beliau yang tidak ternilai harganya. Beliau adalah pelita dalam hidupku.

Adikku tersayang Ilham Sukma Derinayu terimakasih atas semua bantuannya.

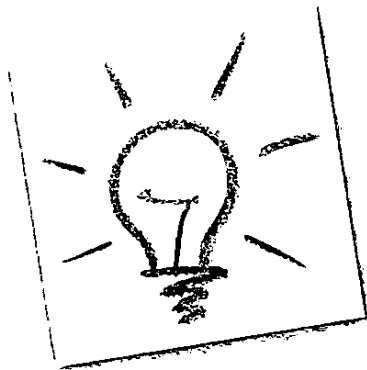
Mega Sukmawati, S.I.P., yang kelak kan menjadi pendamping hidupku. Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, kesabarannya dan kesetiaan yang telah diberikan.

Alhamdulillah. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah

## MOTTO

*Kami tidak membebani seseorang melainkan  
menurut kesanggupannya  
(Qur'an Surat Al Mu'Minun: 62)*

*Karena sesungguhnya sesudah kesulitan  
Itu ada kemudahan  
(Qur'an Surat Al-Insyirah: 6)*



## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Assalamu'alaikum Wr.Wb.*

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul ***“Pengaruh Konsentrasi Alkali dan Diameter Serat Terhadap Kuat Geser Rekatan Pada Antar Muka Serat Sabut Kelapa/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. Sudarja, M.T., selaku Ketua Jurusan Tehnik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Drs. Sudarisman, M.S.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 bimbingan dan arahan selama Tugas Akhir.
4. Bapak Totok Suwanda, S.T.,M.T., selaku dosen penguji tugas akhir yang telah memberikan masukan, kritik dan saran.
5. Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Staff Laboratorium material teknik Diploma Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

7. Kedua orang tua tercinta Ayahanda H. Mundakir S.Kep. dan Ibunda Saminten A.Md.Keb., yang telah memberikan dukungan moral, materiil maupun spiritual yang tidak pernah putus dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Ilham Sukma Derinayu yang selalu memberikan bantuan.
9. Mega Sukmawati S.I.P., yang tidak henti-hentinya memberi semangat dan motivasi.
10. Teman-teman teknik mesin angkatan 2006 yang selalu memberi dorongan dan semangat selama penelitian.
11. Semua pihak yang telah membantu penyusun dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari laporan 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.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>MOTTO</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>INTISARI</b> .....	xvii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi dan Batasan Masalah .....	3
1.3 Rumusan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b>	
2.1. Penelitian Terdahulu .....	6
2.2. Material Komposit .....	7
2.3. Matrial Pembentuk Komposit FRP ( <i>Fiber reinforced plastik</i> ) .....	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 .....	17
2.4. Katalis .....	19
2.5. Alkali (NaOH) .....	19

2.7. Ekstrasi Serat Sabut Kelapa.....	21
2.8. Karakteristik Patahan Pada Material Komposit .....	21
2.8.1. Patah Banyak.....	22
2.8.2. Patah tunggal .....	22
2.8.3. <i>Debonding</i> .....	23
2.8.4. <i>Fiber Pull Out</i> .....	23
2.9. Pembebanan Tarik .....	24

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Alat dan Bahan .....	26
3.1.1. Alat .....	26
3.1.2. Bahan .....	30
3.2. Pengadaan dan Persiapan Serat.....	32
3.2.1. Perlakuan Serat .....	32
3.2.2. Perlakuan Alkali (NaOH) .....	33
3.3. Pembuatan Komposit Serat Tunggal .....	34
3.3.1. Cetakan . .....	34
3.3.2. Pembuatan Spesimen .....	35
3.4. Pengeboran Spesimen .....	38
3.5. Pengujian .....	38
3.6. Pengamatan Struktur Makro .....	40
3.7. Pengamatan Struktur Mikro .....	40
3.8. Menghitung Luas penampang dan Diameter Serat .....	40
3.9. Dagram alir penelitian .....	41

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

4.1. Hubungan Beban-Perpanjangan .....	43
4.2. Foto makro moda gagal .....	45
4.3. Kuat geser rekatan pada <i>interface</i> .....	48
4.3.1. Pengaruh konsentrasi alkali dan pengaruh diameter serat .....	48

**BAB V PENUTUP**

5.1. Kesimpulan .....	54
5.2. Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>56</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>58</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Komposit serat.....	8
Gambar 2.2.	Komposit partikel .....	8
Gambar 2.3.	Komposit lapis .....	9
Gambar 2.4.	Grafik hubungan antara kekuatan dan susunan serat .....	10
Gambar 2.5.	Bentuk dan ukuran beberapa diameter serat alami .....	13
Gambar 2.6.	Serat sabut kelapa .....	16
Gambar 2.7.	Serpih alkali NaOH .....	20
Gambar 2.8.	Patah banyak .....	22
Gambar 2.9.	Patah tunggal .....	23
Gambar 2.10.	<i>Debonding</i> .....	23
Gambar 2.11.	<i>Fiber pull out</i> .....	24
Gambar 2.12.	Bentuk spesimen .....	24
Gambar 3.1.	Alat uji tarik .....	26
Gambar 3.2.	Cetakan .....	27
Gambar 3.3.	Timbangan digital .....	27
Gambar 3.4.	Bor listrik .....	28
Gambar 3.5.	Kamera digital .....	28
Gambar 3.6.	Mikroskop .....	29
Gambar 3.7.	Spon penyumbat .....	29
Gambar 3.8.	Alat bantu .....	30
Gambar 3.9.	Serat sabut kelapa .....	30
Gambar 3.10.	Poliester.....	31
Gambar 3.11.	Katalis .....	31
Gambar 3.12.	Alkali .....	31
Gambar 3.13.	Pengambilan serat .....	32
Gambar 3.14.	Perendaman serat .....	32
Gambar 3.15.	Perendaman alkali.....	33
Gambar 3.16.	Pencucian serat.....	34
Gambar 3.17.	Serat komposit debonding ditangani pelarutan alkali .....	34

Gambar 3.18.	Cetakan .....	35
Gambar 3.19.	Pelapisan cetakan dengan kit .....	35
Gambar 3.20.	Pemasangan spon penyumbat .....	36
Gambar 3.21.	Cetakan yang siap dicor .....	36
Gambar 3.22.	Pencampuran resin dengan katalis .....	37
Gambar 3.23.	Penuangan resin .....	37
Gambar 3.24.	Contoh hasil cetakan .....	37
Gambar 3.25.	Contoh spesimen yang sudah dibor .....	38
Gambar 3.26.	Spesimen yang sudah diberi label.....	39
Gambar 3.27.	Posisi pemasangan spesimen .....	39
Gambar 3.28.	Diagram alir penelitian .....	42
Gambar 4.1.	Hubungan gaya/pembebanan-perpanjangan pada serat kecil (a) 0% (b) 2,5%, (c) 5%, (d) 7,5% dan (e) 10% alkali .....	44
Gambar 4.2.	Hubungan gaya/pembebanan -perpanjangan pada serat diameter sedang (a) 0%, (b) 2.5%, (c) 5%, (d) 7.5%, dan (e) 10% alkali .....	44
Gambar 4.3.	Hubungan gaya/pembebanan-perpanjangan pada serat diameter besar 0%, (b) 2.5%, (c) 5%, (d) 7.5%, dan (e)10% alkali .....	45
Gambar 4.4.	Foto makro geseran serat kelapa-poliester dengan konsentrasi alkali 0% (a) serat kecil, (b) serat sedang, (c) dan (d) serat besar .....	46
Gambar 4.5.	Foto makro geseran serat kelapa-poliester dengan konsentrasi alkali 2,5% (a) dan (b) serat sedang, dan (c) serat besar .....	46
Gambar 4.6.	Foto makro geseran serat kelapa-poliester dengan konsentrasi alkali 5% (a) serat kecil, (b) serat sedang,	

Gambar 4.7.	Foto makro geseran serat kelapa-poliester dengan konsentrasi alkali 7,5% (a) dan (b) serat kecil, (c) serat sedang .....	47
Gambar 4.8.	Foto makro serat kelapa-poliester dengan konsentrasi alkali 10% serat sedang .....	48
Gambar 4.9.	Hubungan antara konsentrasi alkali dengan kekuatan geser <i>interface</i> serat sabut kelapa/poliester .....	49
Gambar 4.10.	Hubungan antara diameter serat dengan kekuatan geser <i>interface</i> serat sabut kelapa/poliester .....	50
Gambar 4.11.	Hubungan antara konsentrasi alkali dengan .....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komposisi unsur kimia serat alam .....	11
Tabel 2.2. Kadar air (%) dan massa jenis ( $\text{kg/m}^3$ ) serat alami pada cuaca normal .....	12
Tabel 2.3. Sifat mekanis dari beberapa jenis serat alam .....	14
Tabel 2.4. Sifat mekanik beberapa jenis material resin .....	18
Tabel 4.1. Kekuatan geser rata-rata serat, $\tau_f$ (MPa) .....	48
Tabel 4.2. Kekuatan tarik rata-rata serat, $\sigma_f$ (MPa) .....	51