

**PENGARUH PERBANDINGAN TEBAL LAPISAN TERHADAP SIFAT
IMPAK DAN TARIK KOMPOSIT SERAT PANDAN BERDURI
KONTINU DAN ACAK BERMATRIK *UNSATURATED POLYESTER***

Untuk Memenuhi Sebagian Prasyarat Guna Memperoleh
Gelar Derajat Kesarjanaan S-1



Disusun Oleh :

AGUS BASTIAN

20110130112

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**PENGARUH PERBANDINGAN TEBAL LAPISAN TERHADAP SIFAT
IMPAK DAN TARIK KOMPOSIT SERAT PANDAN BERDURI
KONTINU DAN ACAK BERMATRIK *UNSATURATED POLYESTER* ”**

DISUSUN OLEH:

**AGUS BASTIAN
20110130112**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal 3 Juni 2017

Susunan Tim Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

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

Cahyo Budiyantoro, S.T., M.Sc.
NIK: 197110232 201507 123083

Penguji

Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D.
NIK. 19700307 199509 123022

Skripsi ini telah dinyatakan sah sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal Agustus 2016

Mengesahkan
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Novi Caroko, S.T, M.Eng.
NIK. 19791113 200501 1 001

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 diacu maupun disebutkan dalam naskah ini dan daftar pustaka.

Yogyakarta, Mei 2017

Agus Bastian

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini saya:

NAMA : Agus Bastian

Nomor Mahasiswa : 20100130011

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir S1 saya di Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang berjudul **Pengaruh Perbandingan Tebal Lapisan Terhadap Sifat Impak Dan Tarik Komposit Serat Pandan Berduri Kontinu Dan Acak Bermatrik *Unsaturated Polyester***

merupakan bagian dari penelitian induk yang ide, judul dan metodologinya berasal dari penelitian induk yang berjudul **Pengaruh Lama Proses Degumming Pada Suhu 80° C Terhadap Sifat Tarik Serat Pandan Berduri (*Pandanius Tectorius*)** milik Muhammad Ridho Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

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

Yogyakarta, Juni 2017

Agus Bastian

PERSEMBAHAN

Tetes air mata menemani ku saat menulis bait demi bait persembahan ini teringat fatwa iniah dari mu ibu.. teringat belai lembut mu tanpa terasa kini kau sudah tida. Takakan bisa ku membalas jasa mu tak akan bisa ku menggantikan setiap kasi sayang mu untuk ku. Walau tubuh mu tak berdaya dikala itu senyum mu tak pernah pudar dari wajahmu.. Untuk mu Ibunda Alm. Sulastri, Allahumaghirlaha warhamha wa 'afiha wa 'fuanha.

Tida terkira hancurnya semangat ini saat ditengah perjuangan anak mu untuk membahagikanmu engkau pergi kembali ke sisi Alloh. Takan terbalas dan takkan bisa ku gantikan pengorbanan mu untuk anak-anak mu hanya doa yang bisa kulantungkan semoga Alloh menjadi zahan alam kubur mu menjadi taman-taman surga dan surga tempat kekal mu.

Untuk Ayahhanda Bariudin terima kasih atas segala dukungan dan doa mu terhadap anak mu yang selalu meyesuhakan mu dan takan bisa terbalas sampai kapan pun pengorbanan mu untuk anak mu.

Untuk kakak-kakak ku, Budianto, Bambang Heryanto da Rudi hartono. Yang selalu mendukung adik bungsumu ini takkan sanggup ku membalas smaau pengorbanan kalian untuk diriku

Untuk yang spesial dr. Anik Hidayah yang selalu mendukung ku ketika jatuh selama perjuangan ini suka duka kita lewati bersama..begitu indah pengorbananmu untuk ku sungguh tulus persaan mu untuk ku tetaplah disamping ku kita bangun massa depan kita.

MOTTO

Tunjukkanlah kami jalan yang lurus (yaitu) orang-orang yang engkau berikan anugrah nikmat kepada mereka, bukan (jalan) mereka yang dimurkai dan bukan pula jalan mereka yang sesat. (Q.S AL- Fatihah: 6-7)

Berbaktilah kepada mereka dengan penuh kerendahan hati dan ucapkanlah:

*“Wahai Tuhanku ! Kasihanilah mereka keduanya sebagaimana keduanya memeliharaku dengan penuh kasih sayang waktu kecilku”
(Qs Al Isro : 24)*

*”Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”
(Qs Al-Baqarah: 286)*

*”Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(Qs Al Insyaraah : 5)*

*”Allah tidak akan merubah nasib suatu kaum, jika suatu kaum tidak mau merubahnya”
(Qs Ar Ra'du : 11)*

INTISARI

Perkembangan industri yang semakin berkembang pesat menuntut untuk ditemukannya material alternatif yang ramah lingkungan sekaligus ekonomis. Salah satu diantaranya adalah dengan mengoptimalkan serat daun pandan berduri sebagai salah satu penguat material komposit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh ”*hybrid ratio*” terhadap sifat impak dan tarik komposit serat pandan berduri kontinu dan acak bermatrik resin *unsaturated polyester*”

Daun pandan berduri direbus pada suhu konstan dengan suhu 80 °c selama 3 jam, lalu direndam dengan air selama 1 minggu untuk memudahkan pengambilan serat. Kemudian serat direndam dalam alkali (NaOH) dengan konsentrasi 2,5% selama 2 jam. Serat dibilas dengan air bersih dan dikeringkan kemudian serat dicetak. Dengan 5 variasi arah penyusunan serat pencetakan spesimen menggunakan resin *Unsaturated Polyester Resin Yukalac 268 BQTN- EX Series*. Pencetakan spesimen pengujian tarik berdasar standar ASTM D 638-01 dan untuk pengujian impak berdasar ASTM D 256.

Hasil penelitian untuk pengujian impak pengaruh variasi penyusunan arah serat yang seimbang antara serat acak dan lurus memiliki hasil tertinggi pada variasi 3 yang arah seratnya 2 lapis acak dan 2 lapis lurus dengan nilai kekuatan tertinggi sebesar 0,03 J/mm² dan terendah pada variasi 5 dengan arah penyusunan serat yang seluruhnya acak, dengan nilai 0,1 J/mm² dan pada nilai tertinggi untuk energi yang terserap pada variasi 3 dengan nilai 2.01 (J) dan terendah pada variasi 5 dengan nilai 0,71 (J) pada pengujian impak dapat disimpulkan bahwa penyusunan yang berimbang lebih baik menyerap energi dan memiliki kekuatan tertinggi, dan untuk pengujian tarik nilai kekuatan tertinggi pada Variasi 1 sebesar 45.36 MPa dan terendah pada variasi 5 sebesar 14,07 MPa, dan untuk nilai regangan tertinggi pada variasi 1 sebesar 0,013(mm/mm) dan terendah pada variasi 5 sebesar 0,0038 (mm/mm). Pada nilai tegangan dan regangan variasi 1 memiliki nilai tertinggi dengan variasi yang seluruhnya kontinu dan yang terendah pada variasi 5 yang arah variasi seluruh seratnya acak dan untuk nilai modulus elastisitas tertinggi pada variasi 1 sebesar 1862,73 MPa dan terendah pada variasi 2 sebesar 1159,34 MPa dan pada variasi 3 mengalami anomali penurunan kekuatan yang disebabkan oleh *void* pada daerah putus hal ini sangat berpengaruh pada kekuatan tarik. *void* terjadi akibat udara yang terperangkap pada saat proses pencetakan dikarenakan tidak meratanya distribusi matrik.

Kata kunci: Serat Pandan Berduri, *Hybrid*, *Poliyester*, Kekuatan Impak, Regangan, Kuat Tarik, Modulus Elastisitas.

KATA PENGANTAR



Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya kepada saya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul Pengaruh ”*Hybrid Ratio* Terhadap Sifat Impak Dan Tarik Komposit Serat Pandan Berduri Kontinu Dan Acak Bermatrik Resin *Unsaturated Polyester*”

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam penyusunan skripsi ini dari persiapan sampai terselesainya, tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang dengan segala keterbukaan dan kerelaan hati telah memberikan bimbingan, pengarahan, keterangan dan dorongan semangat yang begitu berarti. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Novi Caroko, S.T, M.Eng., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Drs. Sudarisman.M.S.Mechs., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, nasehat dan dorongan sampai terselesainya penyusunan skripsi ini.
3. Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc.s elaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penyusunan skripsi.
4. Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D., selaku dosen penguji skripsi yang bersedia memberikan masukan, revisi, serta saran demi isi skripsi yang lebih baik.
5. Sahabat-sahabatku, teknik mesin 2011 dan pimpinan lembaga teknik 2013-2014 suka duka bersama kita bangun BEM teknik bersama begitu indah massa-masa itu, atas semua bantuan doa dan *support*-nya serta semua pihak

yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini yang tidak mungkin disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun dari semua pihak demi kebaikan dan kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca.

Yogyakarta, Juni 2117

Penulis

Agus Bastian

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
MOTTO.....	vi
INTISARI.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	2
1.3. Rumusan Dan Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1. Kajian Pustaka.....	4
2.2. Pandan Berduri.....	5
2.3. Pengertian Komposit	6
2.4. keunggulan Bahan Komposit.....	6
2.5. Klasifikasi Komposisi Berdasarkan Matrik.....	7
2.5.1. Komposit Matrik Polimer (KMP).....	6
2.5.2. Komposit Matrik Logam (MMC)	8
2.5.3. CMC	8
2.6. Klasifikasi Komposit Berdasarakan Matrik.....	8
2.7. Komposisi Serat.....	9

2.7.1. <i>Continous fiber composite</i>	9
2.7.2. <i>Chopped fiber composite</i>	10
2.7.3. <i>Woven fiber composite</i>	10
2.7.4. <i>Hybrid composite</i>	10
2.7.5. Partikel Komposit.....	11
2.7.6. Komposit lapis	11
2.8. Perlakuan Alkali	12
2.9. Serat.....	12
2.10. Resin Polyester.....	13
2.11. Katalis	13
2.12. Pengujian Mekanik.....	14
2.13. Pengujian Impak.....	14
2.14. Pengujian Tarik	17
2.15. Sifat Fisis Komposit	16
BAB III METODE PENELITIAN	20
3.1. Bahan dan Alat	20
3.1.1. Penyiapan bahan.....	20
3.1.2. Penyiapan Alat	21
3.2. Proses Pengambilan Serat	25
3.3. Perlakuan Alkali (NaOH).....	26
3.4. Foto Makro	26
3.5. Diagram Alir Penelitian	27
3.6. Variasi Spesimen.....	28
3.7. Pencetakan Spesimen.....	39
3.8. Proses Pencetakan Benda Uji.....	32
3.9. Pengujian Impak.....	33
3.10. Pengujian Tarik.....	34
3.11. Pengamatan Foto Makro.....	34
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Data Hasil pengujian Impak.....	35
4.2. Pembahasan Hasil Pengujian Impak	36

4.3. Data Hasil Pengujian Tarik	39
4.4. Pembahasan Hasil Pengujian Tarik	41
4.5. Struktur Makro dan Moda Patah	42
4.6. Moda Patah Uji Impak	43
4.7. Moda Patah Uji Tarik.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1.Kesimpulan	48
5.2.Saran	49

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
2.1	Klasifikasi Komposit Berdasarkan Strukturnya	8
2.2	<i>Continous fiber composite</i>	9
2.3	<i>Chopped fiber composite</i>	10
2.4	<i>Woven fiber composite</i>	10
2.5	<i>Hybrid composite</i>	11
2.6	<i>Particulate Composite</i>	11
2.7	<i>Laminated Composites</i>	12
2.8	Spesimen ASTM D 256	15
2.9	Spesimen ASTM D 638-02 <i>type 1</i>	17
3.1	Pandan Berduri	20
3.2	<i>Polyeseter</i> dan MEKPO	20
3.4	Alkali (NaOH)	21
3.5	Kompor listrik	21
3.6	<i>Thermostat</i>	22
3.7	<i>Thermometer</i>	22
3.8	Timbangan <i>digital</i>	22
3.9	Alat uji tarik	23
3.10	Alat uji impak	23
3.11	Cetakan Benda Uji	24
3.12	Alat Bantu	24
3.13	a. Daun pandan dipotong dengan ukuran ± 30 Cm.	25
3.13	b. Proses <i>Degumming</i> dengan suhu 80°C selama 3 jam	25
3.13	c. Serat Daun Pandan Berduri.	25
3.14	Perendaman Alkali	26
3.15	Camera Makro Olympus-SZ61	26
3.16	Spesimen Variasi 1	29
3.17	Spesimen Variasi 2	29

3.18	Spesimen Variasi 3.....	29
3.19	Spesimen Variasi 4.....	30
3.20	Spesimen Variasi 5	30
3.21	Hasil Cetakan Spesimen.....	32
3.22	Spesimen Uji Impak ASTM 256-00.....	33
3.23	Spesimen Uji Tarik ASTM D 638-01.....	33
4.1	Grafik Energi Yang Terserap.....	35
4.2	Grafik Ketangguhan Impak.....	36
4.3	Grafik Pengujian Tarik.....	38
4.4	Grafik Kuat Tarik.....	39
4.5	Grafik Regangan Tarik.....	40
4.6	Grafik Modulus Elastisitas.....	41
4.7	Foto Makro Variasi Lapisan.....	42
4.8	Foto Makro Patahan Impak.....	43
4.9	Penampang Moda Patah Uji Tarik Variasi 1.....	44
4.10	Penampang Moda Patah Uji Tarik Variasi 2.....	45
4.11	Penampang Moda Patah Uji Tarik Variasi 3.....	46
4.12	Penampang Moda Patah Uji Tarik Variasi 4.....	46
4.13	Penampang Moda Patah Uji Tarik Variasi 5.....	47

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
2.1	Spesifikasi SHCP Polyester 268 BQTN Series.....	13
4.1	Energi Yang Terserap	35
4.2	Ketangguhan Impak.....	36
4.3	Kuat Tarik.....	39
4.4	Regangan.....	40
4.5	Modulus Elastisitas.....	41

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

A	= Luas Penampang Spesimen (mm)
F	= Beban Maksimum (N)
L	= Panjang Awal (mm)
ΔL	= Pertambahan Panjang (mm)
L_0	= Panjang Daerah Ukur (<i>Gage Length</i>) (mm)
P	= Beban (N)
M_c	= Massa Komposit (g)
M_f	= Massa Serat (g)
M_m	= Massa Matrik (g)
V_c	= Volume Komposit (gm^3)
V_f	= Fraksi Volume Serat (%)
V_m	= Fraksi Volume Matrik (%)
W_f	= Fraksi Massa Serat (Gr)
W_f	= Fraksi Massa Serat (%)
ρ_C	= Massa Jenis Komposit (g/mm^3)
ρ_F	= Massa Jenis Serat (gr/mm^3)
ρ_M	= Massa Jenis Matrik (gr/mm^3)
σ	= Kekuatan (MPa)
ε	= Regangan (%)
E	= Modulus Elastisitas (GPa)
P	= Panjang Material (Cm)
L	= Lebar Material (Cm)
T	= Tebal Material (Cm)
M	= Berat Pendulum (Kg)
R	= Panjang Lengan (M)
Esrp	= Energi Serap (J)
G	= Percepatan Gravitasi (M/S^2)
A	= Sudut Pendulum Sebelum Diayunkan
B	= Sudut Ayunan Pendulum Setelah Mematahkan Spesimen

