



**PENGARUH VARIASI PANJANG SERAT TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN *BENDING* KOMPOSIT Matriks
POLIPROPILENA DENGAN PENGUAT SERAT SABUT
KELAPA 10% PADA PROSES *INJECTION Moulding***

SKRIPSI

Oleh
Rizal Septyanto Naqsyabandi
NIM 101910101009

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**



**PENGARUH VARIASI PANJANG SERAT TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN *BENDING* KOMPOSIT Matriks
POLIPROPILENA DENGAN PENGUAT SERAT SABUT
KELAPA 10% PADA PROSES *INJECTION MOULDING***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Mesin (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh
Rizal Septyanto Naqsyabandi
NIM 101910101009

**PROGRAM STUDI STRATA-1 TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2014**

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan puja dan puji syukur kepada Allah SWT serta dengan tulus ikhlas segala kerendahan hati, skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Keluargaku, Ayahanda tercinta Chalif Naqsyabandi dan Ibunda tercinta Sulastri yang tak henti-hentinya memberikan kasih sayang, memanjatkan do'a dan memberikan dukungan dari segi moril maupun materiil.
2. Adik-adikku tersayang Seally Nuraida Naqsyabandi dan Ananda Rafly Naqsyabandi, yang selalu menjadi penyemangat dalam hidup saya.
3. Segenap staf pengajar Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan kepada saya. Terutama Bapak Dedi Dwi Laksana S.T., M.T. selaku dosen pembimbing utama, Bapak Yuni Hermawan S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota, Bapak Ir. F.X. Kristianta M.Eng., selaku dosen penguji I dan Bapak Sumarji S.T., M.T., selaku dosen penguji II.
4. Almamater Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

“Hai orang-orang yang beriman, jadikanlah sabar dan shalatmu sebagai penolongmu.
Sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.”

(Terjemahan Al-Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 153)

“Barangsiapa bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan itu adalah untuk
dirinya sendiri”

(Terjemahan Al-Qur'an Surat Al-Ankabut ayat 6)

Berakit-rakit ke hulu, berenang-renang ke tepian. Bersakit-sakit dahulu, bersenang-
senang kemudian.

(Peribahasa)

“*Talk less, do more.* Sedikit bicara, perbanyak bekerja”

(Peribahasa)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Rizal Septyanto Naqsyabandi**

NIM : **10191010109**

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Pengaruh Variasi Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan *Bending* Komposit Matriks Polipropilena dengan Penguat Serat Sabut Kelapa 10% Pada Proses *Injection Moulding*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 21 Juli 2014
Yang menyatakan,



Rizal Septyanto N.

NIM. 101910101009

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI PANJANG SERAT TERHADAP
KEKUATAN TARIK DAN *BENDING* KOMPOSIT MATRIKS
POLIPROPILENA DENGAN PENGUAT SERAT SABUT
KELAPA 10% PADA PROSES *INJECTION MOULDING***

Oleh

Rizal Septyanto Naqsyabandi

101910101009

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T.

Dosen Pembimbing Anggota : Yuni Hermawan S.T., M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Variasi Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan *Bending* Komposit Matriks Polipropilena dengan Penguat Serat Sabut Kelapa 10% Pada Proses *Injection Moulding*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Senin, 21 Juli 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Dedi Dwi Laksana S.T., M.T.
NIP. 19691201 199602 1 001

Yuni Hermawan S.T., M.T.
NIP. 19750615 200212 1 008

Anggota I,

Anggota II,

Ir. F.X. Kristianta M.Eng.
NIP. 19650120 200112 1 001

Sumarji S.T., M.T.
NIP. 19680202 199702 1 001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. Widyono Hadi M.T.
NIP. 19610414 198902 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Variasi Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan *Bending* Komposit Matriks Polipropilena Dengan Penguat Serat Sabut Kelapa 10% Pada Proses *Injection Moulding*; Rizal Septyanto Naqsyabandi, 101910101009: Program Studi Strata Satu Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Proses *injection moulding* adalah proses pembentukan produk dengan cara memasukkan atau menginjeksikan material ke dalam cetakan yang tertutup rapat dengan tekanan dan kecepatan tertentu. *Injection moulding* merupakan proses yang paling banyak digunakan dalam pembuatan peralatan rumah tangga, peralatan elektronik, bungkus atau kemasan makanan sampai komponen otomotif.

Penelitian ini memfokuskan tentang pengaruh panjang serat penguat atau *reinforcement* pada material komposit matriks polipropilena terhadap kekuatan tarik dan *bending*. Dengan komposisi 90% polipropilena dan 10% serat penguat sabut kelapa, dan memvariasikan panjang serat yaitu 2 mm, 4 mm, 6 mm, dan 8 mm.

Penelitian ini dilakukan di laboratorium uji bahan dan bengkel produksi jurusan teknik mesin Politeknik Negeri Malang, laboratorium desain dan uji bahan, jurusan teknik mesin serta laboratorium farmasi Universitas Jember. Dari hasil pengujian tarik dan *bending* material komposit dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh variasi panjang serat terhadap nilai kekuatan tarik dan *bending* material komposit tersebut. Nilai rata-rata kekuatan tarik dan *bending* tertinggi terdapat pada komposit dengan serat 2 mm, yaitu 9,83 N/mm² untuk nilai kekuatan tarik dan 98 N/mm² untuk nilai kekuatan *bending*. Pada nilai rata-rata kekuatan tarik komposit memang mengalami sedikit penurunan dibandingkan nilai rata-rata kekuatan tarik polipropilena murni, yaitu sebesar 12,996 N/mm². Tetapi terjadi peningkatan pada nilai rata-rata kekuatan *bending* dibandingkan polipropilena murni yaitu sebesar 92,283 N/mm².

SUMMARY

The Effect of Fiber Length Variation to Tensile and Flexural Strength Polypropylene Matrix Composite with 10 % Coconut Fiber as Reinforcement in Injection Moulding Process; Rizal Septyanto Naqsyabandi, 101910101009: Tier One Mechanical Engineering Department of Engineering Faculty, Jember University.

Injection moulding is a kind of forming any product by filling or injecting the material with certain pressure and speed into closed mould. Injection moulding process is most used by users for making house stuffs, electronic parts, cover or as foods bag and also the vehicle spareparts.

This research focuss about the effect of fiber length as reinforcement in the polypropylene matrix composite material to the tensile and flexural strength. 90% polypropylene and 10% coconut fiber as the mass mixture, and varied the length of fiber 2 mm, 4 mm, 6 mm, and 8 mm.

This research was doing in material testing and production workshop laboratory State Polytechnic of Malang, Design and Testing Material Laboratory and also Farmation Laboratory Jember University. From the result of tensile and flexural testing, it can be taken the conclusion that the effect of fiber length variation influence the tensile and flexural strength. The highest average value of tensile and flexural strength composite is composite with coco fiber length 2 mm, tensile strength is 9,83 N/mm^2 and bending strength is 98 N/mm^2 . The average tensile strength value of composite is a little bit lower than the average tensile strength value of pure polypropylene, it is 12,996 N/mm^2 . But composite has 92,283 N/mm^2 , higher average value in flexural strength than pure polypropylene.

PRAKATA

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dan panutan umat manusia dalam menjalani kehidupan di dunia ini.

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Variasi Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik dan *Bending* Komposit Matriks Polipropilena Dengan Penguat Serat Sabut Kelapa 10% Pada Proses *Injection Moulding*“ ini diajukan guna untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini khususnya kepada :

1. Kedua orangtua dan keluarga, ayahanda Chalif Naqsyabandi dan Ibunda Sulastri atas segala bentuk kasih sayang, do'a dan dukungan yang tak hentinya diberikan kepada saya. Kedua adikku tercinta Seally Nuraida Naqsyabandi dan Ananda Rafly Naqsyabandi, yang telah menjadi penyemangat tersendiri untuk saya.
2. Bapak Dedi Dwilaksana S.T., M.T. selaku bapak dosen pembimbing utama serta Bapak Yuni Hermawan S.T., M.T., selaku bapak dosen pembimbing anggota. Yang selalu memberikan motivasi, saran dan ide, serta telah bersedia untuk meluangkan waktu dalam membimbing dan mengarahkan saya selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini dari awal sampai akhir.
3. Bapak Ir. F.X. Kristianta M.Eng., selaku bapak dosen penguji I, dan Bapak Sumarji S.T., M.T., selaku bapak dosen penguji II yang telah memberikan kritik dan saran yang sangat membangun dalam penyusunan skripsi ini.

4. Seluruh staf pengajar dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah banyak memberikan ilmu, pengetahuan, dan wawasan selama saya belajar di bangku perkuliahan.
5. Segenap teman-teman teknik mesin, khususnya angkatan 2010 (Mechanical-X) yang telah banyak sekali berbagi ilmu dan pengalaman selama masa perkuliahan.
6. Teman-teman UKM Gokart dan Club Mobil Irit Tawang Alun, yang telah banyak mengajari saya dalam berorganisasi dan bekerja sebagai tim.
7. Orang-orang terdekat yang selalu ada ketika saya dalam keadaan susah, Eka Lavista, Heru, Arief Dirgan, Arif Nur, Novi Arif, Akbar, Bagus Eko, Ghofur, Indra Jaya, Fandi, Rico, Syahril, dan personil Biru Band. *I will not forget you in my life.*
8. Semua pihak yang telah membantu proses penelitian dan penyusunan skripsi ini, dari pihak Politeknik Negeri Malang, jurusan Farmasi dan Teknik Mesin Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa sebagai manusia yang tak lepas kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu diharapkan adanya kritik, saran, dan ide yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan karya tulis skripsi ini dan penelitian berikutnya yang berkaitan. Semoga hasil dari penelitian pada skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada berbagai pihak.

Jember, Agustus 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
HALAMAN MOTTO.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN.....	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	vi
HALAMAN PENGESAHAN.....	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Komposit.....	5
2.2 PMC (<i>Polymer Matrix Composite</i>).....	7
2.3 Sabut Kelapa.....	8
2.4 Plastik.....	11
2.5 Polipropilena / <i>Polypropylene</i>.....	13
2.6 <i>Injection Moulding</i>.....	14

2.6.1	Bagian-Bagian Mesin <i>Injection Moulding</i>	15
2.6.2	Siklus Proses <i>Injection Moulding</i>	16
2.7	Uji Tarik	17
2.8	Uji <i>Bending</i>	18
2.9	Peneliti Terdahulu	22
2.10	Hipotesa	23
BAB 3.	METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	24
3.2	Alat dan Bahan	24
3.2.1	Bahan.....	24
3.2.2	Alat.....	24
3.3	Pelaksanaan Penelitian	26
3.3.1	Penetapan Variabel Terikat, Variabel Kontrol, dan Variabel Bebas.....	26
3.3.2	Pemilihan Parameter.....	26
3.3.3	Prosedur Penelitian.....	27
3.4	Pengukuran Parameter	28
3.4.1	Kekuatan Tarik.....	28
3.4.2	Kekuatan <i>Bending</i>	28
3.5	Penyajian Hasil Penelitian	29
3.6	Skema Alat Uji	30
3.7	Diagram Alir Penelitian	31
3.8	Jadwal Pelaksanaan Penelitian	33
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Data Percobaan	34
4.1.1	Data Perhitungan Komposisi Komposit.....	34
4.1.2	Data Kekuatan Tarik Polipropilena (PP) Murni.....	34
4.1.3	Data Kekuatan <i>Bending</i> Polipropilena (PP) Murni.....	35

4.1.4	Data Kekuatan Tarik Komposit.....	37
4.1.5	Data Kekuatan <i>Bending</i> Komposit.....	41
4.1.6	Data Perbandingan Nilai Kekuatan Tarik dan <i>Bending</i> Polipropilena (PP) Murni dan Komposit.....	44
4.2	Pembahasan.....	47
4.2.1	Analisa Patahan Spesimen Uji Tarik dan <i>Bending</i> Komposit Dengan Serat 2 mm Menggunakan Foto Makroskopis dan Mikroskopis Terhadap Nilai Kekuatan Tarik dan <i>Bending</i>	47
4.2.2	Analisa Patahan Spesimen Uji Tarik dan <i>Bending</i> Komposit Dengan Serat 2 mm Menggunakan Foto Makroskopis dan Mikroskopis Terhadap Nilai Kekuatan Tarik dan <i>Bending</i>	49
BAB 5.	PENUTUP.....	52
5.1	Kesimpulan.....	52
5.2	Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA.....		54
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Jumlah Produksi Kelapa Provinsi di Indonesia Tahun 2008-2012.....	9
Tabel 2.2 Sifat-Sifat Fisika Serabut Kelapa.....	11
Tabel 2.3 Karakteristik Polipropilena.....	14
Tabel 3.1 Penyajian Hasil Uji Tarik Penelitian.....	29
Tabel 3.2 Penyajian Hasil Uji <i>Bending</i> Penelitian.....	29
Tabel 4.1 Data Komposisi Komposit.....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Tarik Polipropilena.....	35
Tabel 4.3 Hasil Pengujian <i>Bending</i> Polipropilena.....	36
Tabel 4.4 Hasil Pengujian Tarik Komposit.....	38
Tabel 4.5 Hasil Pengujian <i>Bending</i> Komposit.....	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Komposit.....	5
Gambar 2.2 Serabut kelapa yang kurang dimanfaatkan.....	10
Gambar 2.3 Serabut kelapa.....	11
Gambar 2.4 Butiran polipropilena.....	13
Gambar 2.5 Mesin <i>injection moulding</i>	15
Gambar 2.6 Standar spesimen uji tarik.....	17
Gambar 2.7 Standar spesimen uji <i>bending</i>	19
Gambar 3.1 Mesin <i>injection moulding</i>	24
Gambar 3.2 Cetakan / <i>mould</i> uji tarik dan <i>bending</i>	25
Gambar 3.3 Skema mesin <i>injection moulding</i>	30
Gambar 3.4 Diagram alir persiapan sabut kelapa.....	31
Gambar 3.5 Diagram alir penelitian.....	32
Gambar 4.1 Grafik rata-rata kekuatan tarik spesimen komposit.....	39
Gambar 4.2 Grafik rata-rata pertambahan panjang (<i>elongation</i>) spesimen komposit.....	40
Gambar 4.3 Grafik regangan rata-rata spesimen komposit.....	40
Gambar 4.4 Grafik beban <i>bending</i> rata-rata spesimen komposit.....	43
Gambar 4.5 Grafik kekuatan <i>bending</i> rata-rata spesimen komposit.....	43
Gambar 4.6 Grafik beban tarik rata-rata PP murni dan komposit.....	44
Gambar 4.7 Grafik kekuatan tarik rata-rata PP murni dan komposit.....	44
Gambar 4.8 Grafik pertambahan panjang rata-rata PP murni dan komposit.....	45
Gambar 4.9 Grafik beban <i>bending</i> rata-rata PP murni dan komposit.....	46
Gambar 4.10 Grafik kekuatan <i>bending</i> rata-rata PP murni dan komposit.....	46
Gambar 4.11 Foto makroskopis daerah patahan spesimen uji tarik dengan serat 2mm.....	47

Gambar 4.12	Foto makroskopis daerah patahan spesimen uji tarik dengan serat 4mm.....	48
Gambar 4.13	Foto mikroskopis perbesaran 40x daerah patahan spesimen (a) uji tarik dan (b) uji <i>bending</i> komposit serat 2 mm.....	48
Gambar 4.14	Foto makroskopis daerah patahan spesimen uji tarik dengan serat 8mm.....	50
Gambar 4.15	Foto makroskopis daerah patahan spesimen uji <i>bending</i> dengan serat 8 mm.....	50
Gambar 4.16	Foto mikroskopis perbesaran 40x daerah patahan spesimen (a) uji tarik dan (b) uji <i>bending</i> komposit serat 8 mm.....	51