



**PENGARUH VARIASI TEKANAN DAN PERSENTASE MASSA
PADA KOMPOSIT SERAT IJUK DARI POHON AREN Matrik
POLYPROPYLENE TERHADAP SIFAT MEKANIK 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

**Yoghi Nanda Firmansah
NIM 101910101031**

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

PERSEMBAHAN

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

1. Allah SWT atas segala rizki dan hidayahnya yang telah diberikan, serta kepada junjunganku Nabi Muhammad SAW.
2. Keluargaku, Ayahanda tercinta Sunyoto dan Ibunda tercinta Siti Marfu'ah atas segala do'a, dukungan semangat dan materil. Serta saudara-saudaraku Teknik Mesin angkatan 2010 semuanya. Terimakasih atas semua cinta, kasih sayang, perhatian, doa, pengorbanan, motivasi dan bimbingan kalian semua demi terciptanya insane manusia yang beriman, bertaqwa, berakhlak mulia, dan berguna bagi bangsa negara. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta membalas semua kebaikan yang telah kalian lakukan.
3. Staf pengajar semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya terutama Bapak Ir. FX. Kristianta, M. Eng. selaku dosen pembimbing utama, Bapak Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota, Bapak Sumarji, S.T., M.T., selaku dosen penguji I, dan Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T., selaku dosen penguji II.
4. Semua guruku dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi yang saya hormati, yang telah memberikan ilmu, mendidik, dan membimbingku dengan penuh rasa sabar.
5. Almamater Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

MOTTO

Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka
mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(terjemahan Surat Ar-Ra'd ayat 11)

Your regrets aren't what you did, but what you didn't do. So I take every opportunity.

(Cameron Diaz)

Practise what you know, and it will help to make clear what now you do not know.

(Rembrandt van Rijn)

Change your thoughts and you change your world.

(Norman Vincent Peale)

Tak ada hal yang akan berhasil bila kau tak melakukan apa-apa.

(Maya Angelou)

Four things for success: work and pray, think and believe.

(Norman Vincent Peale)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Yoghi Nanda Firmansah**

NIM : **101910101031**

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: “Pengaruh Variasi Tekanan Dan Persentase Massa Pada Komposit Serat Ijuk Matrik Polypropylene Terhadap Sifat Mekanik 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, 03 Juli 2014

Yang menyatakan,

Yoghi Nanda F

NIM. 101910101031

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI TEKANAN DAN PERSENTASE MASSA
PADA KOMPOSIT SERAT IJUK DARI POHON AREN Matrik
POLYPROPYLENE TERHADAP SIFAT MEKANIK PADA
PROSES INJECTION MOULDING**

Oleh

Yoghi Nanda Firmansah

101910101031

Pembimbing :

Dosen Pembimbing Utama : Ir. FX. Kristianta, M. Eng.

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

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pengaruh Variasi Tekanan Dan Persentase Massa Pada Komposit Serat Ijuk Dari Pohon Aren Matrik Polypropylene Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Injection Moulding” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, Tanggal : Kamis, 03 Juli 2014

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Ir. FX. Kristianta, M. Eng.
NIP 19650120 200112 1 001

DediDwiLaksana, S.T., M.T.
NIP. 19691201 199602 1 001

Anggota I,

Anggota II,

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

Santoso Mulyadi, S.T., M.T.
NIP 19700228 199702 1 001

Mengesahkan
Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember,

Ir. WidyonoHadi, M.T.
NIP.19610414 1 198902 1 001

RINGKASAN

Pengaruh Variasi Tekanan Dan Persentase Massa Pada Komposit Serat Ijuk Dari Pohon Aren Matrik Polypropylene Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Injection Moulding; Yoghi Nanda Firmansah, 101910101031: Program Studi Strata Satu Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Demi mempertimbangkan berat dan penghematan biaya dalam pembuatan bumper mobil saat ini telah beralih dari penggunaan bahan metal ke bahan komposit dimana diperlukan suatu pengembangan metode baru yang mampu menawarkan nilai keuntungan yang tinggi tanpa mengesampingkan kualitas. Perkembangan teknologi komposit saat ini mulai mengalami pergeseran dari bahan komposit berpenguat serat sintetis menjadi bahan komposit berpenguat serat alam.

Pada penelitian kali ini, penulis membuat spesimen menggunakan serat alami berupa serat ijuk sebagai penguat komposit dengan *polypropylene* sebagai matriks dengan variasi persentase massa dan tekanan pada proses *Injection Moulding*. Persentase massa digunakan adalah 2%, 5%, 8%, sedangkan tekanan yang digunakan 6 bar, 7 bar, dan 8 bar.

Dari hasil pengujian tarik dan *impact* dapat disimpulkan bahwa terdapat pengaruh dari variasi persentase massa dan tekanan terhadap sifat mekanik komposit yang dihasilkan. Terjadi nilai rata-rata kekuatan tarik tertinggi 11.357 N/mm² pada variasi persentase massa 8% dan tekanan 7 bar. Pada pengujian *impact* nilai rata-rata kekuatan *impact* tertinggi 0.67 J/mm² pada variasi persentase massa 8% dan tekanan 8 bar.

SUMMARY

Effect of Pressure Variation and Percentage Mass In Composite Fibers Of Palm Trees Against Polypropylene Matrix Mechanical Properties of Injection Moulding Process; Yoghi Nanda Firmansah, 101910101031: Tier One Mechanical Engineering Department of Engineering Faculty, University of Jember.

For the sake of considering the weight and cost savings in the manufacture of car bumpers today has shifted from the use of metal to composite materials where required a development of a new method that is able to offer high profit value without compromising quality. The development of composite technology has started to experience a shift from synthetic fiber Composite material into natural fiber Composite material.

In the present study, the authors make the specimen using natural fibers as reinforcement fibers in the form of fiber composites with polypropylene as a matrix with percentage variation of mass and pressure on the Injection Moulding process. Percentage of mass used is 2%, 5%, 8%, while the pressure used 6 bars, 7 bars, and 8 bar.

Of tensile and impact test results it can be concluded that there are significant variations in the percentage of mass and pressure on the mechanical properties of the resulting composites. Occurs average value 11 357 N/mm² tensile strength highest in the percentage of variation of mass 8% and 7 bar pressure. In testing the impact strength of the average value of 0.67 J/mm² the highest impact on the variation of the mass percentage of 8% and a pressure of 8 bar.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga Allah SWT limpahkan kepada Nabi Muhammad SAW sebagai sumber inspirasi dan membuat penulis lebih kuat dan menatap setiap hal yang penuh optimis dan berfikir positif, dalam menunjang kemampuan penulis dalam menajalani persaingan kerja nantinya.

Skripsi ini berjudul “Pengaruh Variasi Tekanan Dan Persentase Massa Pada Komposit Serat Ijuk Dari Pohon Aren Matrik Polypropylene Terhadap Sifat Mekanik Pada Proses Injection Moulding” Penyusunan skripsi ini digunakan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua yang telah memberikan bimbingan, dukungan, dan arahan kepada penulis selama penyusunan laporan skripsi ini, khususnya kepada:

1. Allah SWT atas segala rizki dan hidayahnya yang telah diberikan, serta kepada junjunganku Nabi Muhammad SAW.
2. Keluargaku, Ayahanda tercinta Sunyoto dan Ibunda tercinta Siti Marfu'ah atas segala do'a, dukungan semangat dan materil. Serta saudara-saudaraku Teknik Mesin angkatan 2010 semuanya. Terimakasih atas semua cinta, kasih sayang, perhatian, doa, pengorbanan, motivasi dan bimbingan kalian semua demi terciptanya insane manusia yang beriman, bertaqwa, berakhlak mulia, dan berguna bagi bangsa negara. Semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya serta membalas semua kebaikan yang telah kalian lakukan.
3. Staf pengajar semua dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan kepada saya terutama Bapak Ir. FX. Kristianta, M. Eng. selaku dosen pembimbing utama, Bapak Dedi Dwi Laksana, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing anggota, Bapak Sumarji,

S.T., M.T., selaku dosen penguji I, dan Bapak Santoso Mulyadi, S.T., M.T., selaku dosen penguji II.

4. Semua guruku dari Sekolah Dasar sampai Perguruan Tinggi yang saya hormati, yang telah memberikan ilmu, mendidik, dan membimbingku dengan penuh rasa sabar.
5. Almamater Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.
6. Seluruh teman-teman angkatan 2010 (Mech-X) yang telah memberikan kontribusi, dukungan, ide yang inspiratif, dan kritikan yang konstruktif. Terimakasih atas semua kontribusi yang kalian berikan.
7. Semua teman satu kontrakan saya Dadang, Danny, Marta, Lukman, dan Wahadi yang telah memberi semangat, memberikan doa dan motivasi kepada saya.
8. Semua pihak yang telah membantu proses penelitian dan penyusunan skripsi ini dari awal hingga akhir, Bayu, Farid, Ferdi, Arip Nur, Arya, Topek, Irsan, Raka, Marta, Dadang, Astri dan lain sebagainya.

Penulis menyadari sebagai manusia yang tak lepas dari kekhilafan dan kekurangan, oleh karena itu diharapkan adanya kritik, saran, dan ide yang bersifat konstruktif demi kesempurnaan skripsi ini dan penelitian berikutnya yang berkaitan dengan skripsi ini. Semoga hasil dari penelitian pada skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan peneliti-peneliti berikutnya.

Jember, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
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 Serat Ijuk	6
2.3 Polimer	8
2.4 Polypropylene (PP)	9
2.4.1 Polypropylene HI10HO	11

2.5 Injection Moulding	12
2.5.1 Siklus Proses <i>Injection Moulding</i>	12
2.5.2 Sistem Kontrol.....	13
2.6 Pengujian Tarik	15
2.6.1 Regangan Normal.....	17
2.6.2 Kurva Tegangan Regangan.....	18
2.6 Pengujian Impact	18
2.7 Hipotesa	21
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan	22
3.2.1 Alat.....	22
3.2.2 Bahan Penelitian.....	26
3.3 Pelaksanaan Penelitian	26
3.3.1 Penetapan Variabel terikat dan Variabel Bebas.....	26
3.3.2 Pemilihan Parameter.....	26
3.3.3 Prosedur pelaksanaan penelitian.....	27
3.4 Pengukuran Parameter	29
3.4.1 Kekuatan Tarik.....	29
3.4.2 Kekuatan <i>Impact</i>	30
3.5 Diagram Alir Penelitian	31
3.7 Skema Alat	33
3.8 Penyajian Data Penelitian	34
3.9 Metode Pengujian	35
3.8.1 Uji Hipotesis.....	35
3.8.2 Pengujian Anova Eksperimen Faktorial (Model Tetap).....	35
3.9 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	35

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1 Data Percobaan.....	39
4.1.1 Data Komposisi Komposit.....	39
4.2 Data Kekuatan Tarik.....	40
4.2.1 Pengujian Spesimen Uji Tarik.....	40
4.3 Pengujian Hipotesis Pada Kekuatan Tarik.....	41
4.4 Pembahasan specimen Uji tarik.....	43
4.5 Pembahasan Struktur Mikro Patahan Spesimen Uji Tarik.....	52
4.5.1 Pembahasan Nilai Rata-rata Uji Tarik.....	60
4.6 Data Kekuatan Impak.....	62
4.6.1 Pengujian Spesimen Uji Impak.....	62
4.7 Pengujian Hipotesis Pada Kekuatan Impak.....	64
4.8 Pembahasan Spesimen Uji Impak.....	66
4.9 Pembahasan Struktur Mikro Patahan Spesimen Uji Impak.....	74
4.9.1 Pembahasan Nilai Rata-rata Uji Impak.....	84
BAB 5. PENUTUP.....	86
5.1 Kesimpulan.....	86
5.2 Saran.....	86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sifat mekanik serat ijuk.....	8
2.2 Titik Leleh Bahan Termoplastik.....	9
2.3 Perbandingan spesifik PP.....	10
3.1 Penyajian Data Penelitian Uji Tarik.....	34
3.2 Penyajian Data Penelitian Uji <i>Impact</i>	34
3.3 Data sampel untuk desain eksperimen factorial axb.....	36
3.4 Daftar Anova	37
4.1 Hasil perhitungan kekuatan tarik	41
4.2 Data Pengamatan Uji Tarik Desain Model Tetap.....	42
4.3 Daftar Anova.....	43
4.4 Hasil Perhitungan Kekuatan Impak.....	64
4.5 Data pengamatan Uji Impak Desain model tetap.....	64
4.6 Daftar Anova untuk pengaruh temperature dan tekanan terhadap kekuatan <i>impact</i>	65

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Susunan Komposit.....	5
2.2 Serat Ijuk Pohon Aren.....	6
2.3 Serat Ijuk.....	7
2.4 Biji <i>Polypropylene</i>	10
2.5 Sifat - sifat <i>polypropylene</i> HI10HO.....	12
2.6 Bagian Mesin <i>Injection Moulding</i>	14
2.7 Kurva Tegangan Regangan Bahan Polimer.....	18
2.8 Peralatan Uji <i>Impact</i>	20
3.1 Mesin <i>Injection Moulding</i>	23
3.2 Alat Uji Impak.....	24
3.3 Alat Uji Struktur Mikro.....	25
3.4 Spesimen uji tarik menurut ASTM D638-1.....	27
3.5 Dimensi <i>impact</i> ASTM D 5942-96.....	28
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	31
3.7 Skema <i>Injection Moulding</i>	33
4.1 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 2% dan tekanan 6 bar.....	44
4.2 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 2% dan tekanan 7 bar.....	45
4.3 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 2% dan tekanan 8 bar.....	46
4.4 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 5% dan tekanan 6 bar.....	46
4.5 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 5% dan tekanan 7 bar.....	48
4.6 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 5% dan tekanan 8 bar.....	49
4.7 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 8% dan tekanan 6 bar.....	50
4.8 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 8% dan tekanan 7 bar.....	51
4.9 Patahan spesimen uji tarik persentase massa 8% dan tekanan 8 bar.....	51
4.10 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 2% dan tekanan 6 bar.....	52

4.11 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 2% dan tekanan 7 bar.....	53
4.12 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 2% dan tekanan 8 bar.....	54
4.13 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 5% dan tekanan 6 bar.....	54
4.14 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 5% dan tekanan 7 bar.....	55
4.15 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 5% dan tekanan 8 bar.....	56
4.16 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 8% dan tekanan 6 bar.....	57
4.17 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 8% dan tekanan 7 bar.....	58
4.18 Struktur Mikro Spesimen Persentase massa 8% dan tekanan 8 bar.....	59
4.19 Grafik kekuatan <u>tarik</u> komposit matriks <i>polypropylene</i> terhadap variasi massa dan tekanan.....	60
4.20 Patahan spesimen uji impak persentase massa 2% dan tekanan 6 bar.....	66
4.21 Patahan spesimen uji impak persentase massa 2% dan tekanan 7 bar.....	67
4.22 Patahan spesimen uji impak persentase massa 2% dan tekanan 8 bar.....	68
4.23 Patahan spesimen uji impak persentase massa 5% dan tekanan 6 bar.....	69
4.24 Patahan spesimen uji impak persentase massa 5% dan tekanan 7 bar.....	70
4.25 Patahan spesimen uji impak persentase massa 5% dan tekanan 8 bar.....	71
4.26 Patahan spesimen uji impak persentase massa 8% dan tekanan 6 bar.....	72
4.27 Patahan spesimen uji impak persentase massa 8% dan tekanan 7 bar.....	73
4.28 Patahan spesimen uji impak persentase massa 8% dan tekanan 8 bar.....	73
4.29 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 2% dan tekanan 6 bar.....	75
4.30 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 2% dan tekanan 7 bar.....	76
4.31 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 2% dan tekanan 8 bar.....	77
4.32 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 5% dan tekanan 6 bar.....	78
4.33 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 5% dan tekanan 7 bar.....	79
4.34 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 5% dan tekanan 8 bar.....	80
4.35 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 8% dan tekanan 6 bar.....	81
4.36 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 8% dan tekanan 7 bar.....	82
4.37 Strukur Mikro Patahan Uji Impak persentase 8% dan tekanan 8 bar.....	83

4.38 Grafik kekuatan *impak* komposit matriks *polypropylene* terhadap variasi massa dan tekanan..... 83