

**KOMPARASI SIFAT MEKANIS MATERIAL *POLYPROPYLENE*
DENGAN VARIASI PERSENTASE KANDUNGAN *FILLER* CaCO₃**

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata – 1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



Disusun Oleh :

MUHAMMAD LUQMAN SAIFUL FIKRI

20130130015

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2017

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

KOMPARASI SIFAT MEKANIS MATERIAL *POLYPROPYLENE*
DENGAN VARIASI PERSENTASE KANDUNGAN *FILLER CaCO₃*

Disusun Oleh:

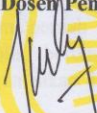
MUHAMMAD LUOMAN SAIFUL FIKRI
2013 013 0015

Telah Dipertahankan Di Depan Tim Penguji
Pada Tanggal Juli 2017

Susunan Tim Penguji:

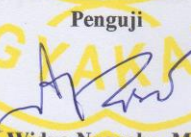
Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


Cahyo Budiyantoro, S.T., M.Sc.
NIK. 19711023201507 123 083


Harini Sosiati, Ph.D.
NIK. 19591220201510 123 088

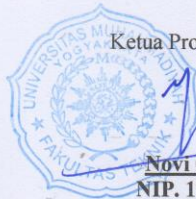
Penguji


Ir. Aris Widvo Nugroho, M.T., Ph.D.
NIK. 19700301 199509 123022

Tugas Akhir Ini Telah Dinyatakan Sah Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Tanggal 1 Agustus 2017

Mengesahkan
Ketua Program Studi Teknik Mesin



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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Muhammad Luqman Saiful Fikri**

NIM : **2013 013 0015**

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul:
**KOMPARASI SIFAT MEKANIS MATERIAL *POLYPROPYLENE*
DENGAN VARIASI PERSENTASE KANDUNGAN *FILLER* CaCO₃** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada instansi manapun, serta bukan karya jiplakan. Penulis bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Yogyakarta, Juli 2017

Muhammad Luqman Saiful Fikri

PERSEMBAHAN

Sujud syukur pada-Mu Allah SWT yang telah memberikan banyak nikmat kepada makhluknya, sholawat beriring salam kepada baginda nabi Muhammad SAW yana telah membawa umatnya menuju zaman teknologi. Sebuah karya sederhana, akan kupersembahkan kepada :

- ❖ Agamaku islam yang telah mengenalkan kepada Allah SWT serta Rosul-nya dan mengarahkan ke jalan kebenaran.
- ❖ Ibunda dan Ayahanda tercinta Hj Tri Karyani. S.E., Bapak H. Salim Fikri. S.Pd., M.Pd., keluarga kendal dan weleri terimakasih atas kasih sayang dan dukungan yang kalian berikan selama ini.
- ❖ Cahyo Budiyanoro, S.T.,M.Sc. dan Harini Sosiati, Ph.D. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
- ❖ Seluruh teman-teman Teknik Mesin UMY terutama angkatan 2013 dan semua angkatan, yang selalu memberi dukungan satu sama lain.
- ❖ Terimakasih kepada jurusan teknik mesin dan Universitas Muhammadiyah yang telah memfasilitasi laboratorium selama penyelesaian tugas akhir ini.
- ❖ Terima kasih Kepada Keluarga besar Panti Asuhan dan Pesantren Abu Dzar Al-ghifari yang telah memberikan semangat untuk menyelesaikan tugas akhir.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir dengan judul KOMPARASI SIFAT MEKANIS MATERIAL *POLYPROPYLENE* DENGAN VARIASI PERSENTASE KANDUNGAN *FILLER* CaCO₃ dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu tugas yang harus ditempuh sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi Strata-1 (S-1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan tangan terbuka penulis menerima segala kritik dan saran dari pembaca agar kami dapat memperbaiki tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat maupun inspirasi terhadap pembaca.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarokatuh.

Yogyakarta, Juli 2017

Muhammad Luqman Saiful Fikri

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
INTISARI	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
MOTTO HIDUP	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistem Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1. Pengertian <i>Polymer</i>	6
2.2.2. <i>Polypropylene</i>	7
2.2.3. Keunggulan <i>polypropylene</i>	7
2.2.4. Aplikasi <i>polypropylene</i>	7
2.3 Kalsium karbonat	8
2.3.1 Pengertian dan aplikasi kalsium karbonat	8
2.4. Spesimen <i>multipurpose</i>	9
2.5. Pengenalan mesin <i>injection molding</i>	11
2.5.1 Bagian-bagian mesin <i>injection molding</i>	11
2.5.2 Fungsi bagian-bagian mesin <i>injection molding</i>	12
2.6. Pengujian kuat tarik	14
2.6.1 Tegangan tarik (σ)	14
2.6.2 Modulus elastisitas (E)	15
2.6.3 Regangan (ϵ)	15
2.6.4 Parameter kecepatan pengujian kuat tarik	16
2.7. Pengujian impak	17
2.7.1. Luas penampang	19
2.7.2. Sudut α dan β	20
2.7.3. Energi yang diserap spesimen	20

2.8 Pengujian Optik	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1. Diagram alir	22
3.2. Bahan dan alat Penelitian	23
3.2.1. Bahan	23
3.2.2. Mesin dan alat	26
3.2.2.1 Mesin <i>injection molding</i>	26
3.2.2.2 Alat uji kuat tarik	27
3.2.2.3 Alat uji impak	28
3.2.2.4 Mikroskop optik	29
3.2.2.5 Alat bantu lain	29
3.3. Proses pengayakan dan penimbangan kalsium karbonat	30
3.4. Proses penimbangan material PP/CaCO ₃	30
3.5. Proses persiapan mesin <i>injection molding</i>	32
3.6. Proses produksi spesimen <i>multipurpose</i> dengan <i>injection molding</i> ...	33
3.7. Siklus proses <i>injection molding</i>	38
3.8. Penomoran spesimen	39
3.9. Proses pengujian kuat tarik	40
3.10. Pengujian impak	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1. Hasil pembentukan spesimen <i>multipurpose</i>	43
4.2. Hasil pengujian uji kuat tarik	44

4.3 Analisa Patahan uji kuat tarik	48
4.4 Hasil pengujian impak	53
BAB V PENUTUP	56
5.1. Kesimpulan	56
5.2. Saran	57
5.3 Ucapan terim kasih	58
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	63

MOTTO HIDUP

“Sesungguhnya dalam Bergerak selalu membawa Berkah.”

(KH. Abdullah Syukri Zarkasy)

“Lebih baik kita merangkak tapi JALAN KEDEPAN, dari pada kita berputar saja tapi DIAM DI TEMPAT.”

(KH. Hasan Abdullah sahal)

“Keberhasilan bukanlah milik orang yang pintar. Keberhasilan adalah milik mereka yang senantiasa berusaha”

(BJ. Habibie)

**“Ijhad wala taksal, wala taku ghofilan,
Fanadamatul uqba, liman yatakaasal.”**

(Mahfudzot)

“Keikhlasan, Kesederhanaan, berdikari, ukhuwah islamiyah, bebas merdeka.”

(Panca Jiwa Pondok Modern Darussalam Gontor)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Polymer</i>	6
Gambar 2.2 Ikatan kimia kalsium karbonat	8
Gambar 2.3 Bentuk dan ukuran spesimen <i>multipurpose</i>	9
Gambar 2.4 Diagram waktu proses pembuatan spesimen <i>multipurpose</i>	10
Gambar 2.5 Bagian-bagian mesin <i>injection molding</i>	11
Gambar 2.6 Skema alat uji impak dan prinsip kerjanya	18
Gambar 2.7 Bentuk spesimen uji impak dengan takikan (standart ISO 179)	18
Gambar 2.9 Bentuk dan ukuran takikan pengujian impak	19
Gambar 2.10 Mikroskop optik	21
Gambar 2.11 Bagian-bagian mikroskop optik	21
Gambar 3.1 Material <i>polypropylene</i> HI10HO	23
Gambar 3.2 Kalsium karbonat (CaCO_3)	25
Gambar 3.3 Metode <i>recarbonizing</i> untuk produksi kalsium karbonat	25
Gambar 3.4 Mesin <i>injection molding</i> meiki M-70 B.....	26
Gambar 3.5 Alat uji kuat tarik <i>zwick roell</i>	27
Gambar 3.6 Alat uji <i>impact</i> metode <i>charpy</i>	28
Gambar 3.7 Mikroskop optik	29
Gambar 3.8 Alat bantu	29
Gambar 3.9 Pengayakan dan penimbangan kalsium karbonat	30
Gambar 3.10 Persentase <i>polypropylene</i> dengan kalsium karbonat	31
Gambar 3.11 Menghidupkan saklar listrik	32
Gambar 3.12 Memastikan panel injeksi hidup	32
Gambar 3.13 Parameter <i>mold close</i>	33
Gambar 3.14 Parameter <i>mold open</i>	34
Gambar 3.15 Parameter <i>injection</i>	35

Gambar 3.16 Parameter <i>holding press</i>	36
Gambar 3.17 Parameter temperatur <i>barrel</i>	37
Gambar 3.18 Material PP/CaCO ₃ dimasukkan kedalam <i>hopper</i>	38
Gambar 3.19 Zona <i>barrel</i>	38
Gambar 3.20 Penomeran di spesimen	39
Gambar 3.21 Posisi spesimen uji impak	41
Gambar 4.1 Spesimen <i>multipurpose</i> sesuai standar pembuatan ISO 294.....	43
Gambar 4.2 Nilai kuat tarik	45
Gambar 4.3 Nilai regangan material <i>Polypropylene</i>	46
Gambar 4.4 Nilai Modulus elastisitas	47
Gambar 4.5 patahan uji kuat tarik	48
Gambar 4.6 Spesimen uji optik.....	49
Gambar 4.7 Foto optik kalsium karbonat	49
Gambar 4.8 Foto optik pada area patahan CaCO ₃ 15%.....	50
Gambar 4.9 Foto optik area yang jauh dari patahan CaCO ₃ 15%.....	51
Gambar 4.10 Foto optik area patahan CaCO ₃ 25%.....	52
Gambar 4.11 Spesimen setelah pengujian impak	53
Gambar 4.12 Grafik perbandingan nilai <i>impact strength</i> tanpa takikan	53
Gambar 4.13 Grafik perbandingan nilai energi yang diserap	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data <i>polypropylene</i>	7
Tabel 2.2 Data kalsium karbonat	8
Tabel 2.3 Kecepatan uji kuat tarik	16
Tabel 3.1 <i>Material data sheet polypropylene</i>	24
Tabel 3.2 Spesifikasi mesin <i>injection molding M70</i>	26
Tabel 3.3 Spesifikasi alat uji kuat tarik <i>Zwick roell</i>	27
Tabel 3.4 Spesifikasi alat uji impak metode <i>charpy</i>	28
Tabel 4.1 Hasil perhitungan nilai kuat tarik	44
Tabel 4.2 Hasil perhitungan nilai regangan.....	46
Tabel 4.3 Hasil perhitungan nilai modulus	47
Tabel 4.4 Hasil perhitungan nilai <i>impact strength</i>	54
Tabel 4.5 Hasil perhitungan nilai energi yang diserap.....	55

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

- F = Beban tarik maksimum (N)
 A = Luas penampang (mm^2)
 σ = Tegangan atau stress (MPa)
 E = Modulus elastisitas (MPa)
 ΔF = Perubahan gaya (N)
 $\Delta \varepsilon$ = Perubahan panjang (mm)
 ΔL_1 = Perubahan panjang awal (mm)
 ΔL_2 = Perubahan panjang akhir (mm)
 ε = Regangan
 ΔL_0 = Perubahan panjang total (mm)
 L_0 = Panjang awal (mm)
 L = Lebar spesimen (mm)
 T = Tebal spesimen (mm)
 W = Berat bandul pemukul (N)
 H = Ketinggian bandul pemukul (m)
 R = Jari - jari bandul ayunan (m)
 α = Sudut bandul pada posisi awal ($^\circ$)
 β = Sudut bandul setelah mengenai spesimen uji ($^\circ$)