

ANALISIS PENGARUH TEMPERATUR LELEH, *HOLDING PRESSURE* DAN *HOLDING TIME* TERHADAP SIFAT MEKANIS BAHAN *POLYCARBONATE (PC)* MENGGUNAKAN METODE TAGUCHI

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



UMY

UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH
YOGYAKARTA

Unggul & Islami

Disusun Oleh:

Yogi Febrianto
20140130253

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA
YOGYAKARTA
2018**

PERSEMBAHAN

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Allah SWT dan atas do'a dari orang-orang tercinta, akhirnya Tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu dengan rasa sangat bangga dan bahagia ini saya persembahkan Tugas Akhir ini kepada:

1. Allah SWT, karena berkat rahmat serta ridho-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi tanpa ada halangan yang berarti.
2. Bapak, Ibu, Kakak dan Adik saya yang telah mendukung saya baik dukungan moril maupun materil untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Berli Paripurna Kamiel, S.T., M.Eng.Sc., Ph.D selaku ketua prodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
4. Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing I skripsi saya, atas bimbingan dan motivasi yang telah diberikan.
5. Ibu Dr. Ir. Harini Sosiati, M.Eng. selaku dosen pembimbing II skripsi saya, atas bimbingan dan arahan dalam proses penyusunan skripsi.
6. Segenap dosen, dan karyawan/karyawati Universitas Muhammadiyah Yogyakarta prodi Teknik Mesin, yang telah membantu dalam bidang akademik untuk menyambut masa depan.
7. Ariza Umam dan Agus Rifai yang membantu kelancaran skripsi ini.
8. Brian Dwi P dan Isnan Hidayat selaku teman satu kontrakan yang selalu memberikan motivasi, dan bantuan untuk saya.
9. Teman – teman seperjuangan Teknik Mesin angkatan 2014 Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Semua teman -teman kelas F angkatan 2014, terima kasih atas persahabatan yang sudah terjalin selama ini.
11. Semua pihak yang terkait dengan proses penyusunan skripsi.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan dibawah ini saya:

Nama : Yogi Febrianto

Nomor Mahasiswa : 20140130253

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya 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 ataupun disebutkan sumbernya dalam naskah dan daftar pustaka.

Yogyakarta, Desember 2018

Materai, 6.000,-

Yogi Febrianto

MOTTO

“ Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik.” (Evelyn Underhill)

“ Kemenangan yang seindah-indahnya dan sesukar-sukarnya yang boleh direbut oleh manusia ialah menundukan diri sendiri.” (Ibu Kartini)

“ Kebanyakan dari kita tidak mensyukuri apa yang sudah kita miliki, tetapi kita selalu menyesali apa yang belum kita capai.” (Scopenhauer)

“ Musuh yang paling berbahaya diatas dunia ini adalah penakut dan bimbang. Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh.”

(Andrew Jackson)

“ Bersikplah kukuh seperti batu karang yang tidak putus-putusnya dipukul ombak. Ia tidak saja tetap berdiri kukuh, bahkan ia menenteramkan amarah ombak dan gelombang itu.” (Marcus Aurelius)

“Harga Kebaikan manusia adalah diukur menurut apa yang telah dilaksanakan atau diperbuatnya.” (Ali Bin Abi Thalib)

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wa rahmatullahi Wabarakatu.

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala nikmat dan karunia-Nya sehingga kita dapat diberikan kesehatan sampai sekarang ini. Shalawat dan salam kita curahkan kepada nabi Agung Muhammad SAW yang telah membawa kita dari zaman jahiliyah hingga Islamiyah. Alhamdulillah robbil 'alamin saya dapat menyelesaikan **Skripsi : Analisis Pengaruh Temperatur Leleh, Holding Pressure dan Holding Time Terhadap Sifat Mekanis Bahan Polycarbonate (PC) Menggunakan Metode Taguchi** dengan lancar.

Dalam skripsi ini menjelaskan tentang karakteristik polimer *Polycarbonate* (PC) dengan mengubah seting parameter proses menggunakan metode pengujian : uji tarik (*tensile test*) dan uji impak (*impact test*). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui sifat mekanis dari polimer polikarbonat murni dengan menggunakan data parameter dari *software minitab*.

Penyusun menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, keterbatasan referensi dan waktu yang tersedia untuk penyusunannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran guna membangun skripsi yang lebih baik di masa yang akan datang.

Semoga laporan Skripsi ini dapat bermanfaat dan digunakan untuk referensi bagi untuk penelitian selanjutnya. Atas perhatiannya saya mengucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum Wa rahmatullahi Wabarakatu.

Yogyakarta, Desember 2018

Penyusun

Yogi Febrianto

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
SURAT PERNYATAAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xii
INTISARI	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Dasar Teori	8
2.2.1 Plastik <i>Polycarbonate</i> (PC).....	8
2.2.2 Bagian – Bagian Mesin <i>Injection Molding</i> dan Fungsinya.....	10
2.2.3 Proses dalam <i>Injection Molding</i>	14
2.2.4 Spesimen <i>Multipurpose</i>	15
2.2.5 Parameter Proses <i>Injection Molding</i>	16
2.2.6 Sifat Mekanis Material	16
2.2.7 Design of Experiment (DOE)	21

2.2.8 Metode Taguchi	21
2.2.9 <i>SNR (Signal to Noise ratio)</i>	22
2.2.10 <i>Analysis of Variance (ANOVA)</i>	23
2.2.11 Persen Kontribusi.....	25
BAB III METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Tahapan Penelitian	26
3.2 Tempat Penelitian.....	26
3.3 Alat dan Bahan Penelitian yang digunakan.....	26
3.3.1 Alat Penelitian yang digunakan	26
3.3.2 Bahan Penelitian yang Digunakan	32
3.4 Diagram Alir.....	33
3.5 Metode (<i>Design of Experiment</i>) DOE	34
3.6 Menentukan Parameter Proses	34
3.7 Desain Faktorial	37
3.8 Tahapan Pembuatan Produk.....	38
3.9 Tahapan pengukuran Spesimen.....	39
3.10 Tahapan Pengujian Produk.....	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Spesimen <i>Multipurpose</i>	42
4.2 Analisa Hasil Data Eksperimen dengan Menggunakan Metode Taguchi.....	45
4.2.1 Analisis Hasil Data Eksperimen Pengujian Impak	45
4.2.2 Analisis SNR dan ANOVA Hasil Eksperimen Uji Impak	47
4.2.3 <i>Signal to Noise Ratio</i> Uji Impak	47
4.2.4 Analisa Varians (ANOVA) Uji Impak	52
4.2.5 Analisis Hasil Data Eksperimen Pengujian Tarik.....	58
4.2.6 Analisis S/N Rasio Data Hasil Percobaan Uji Tarik.....	63
4.2.7 Analisa Varian (ANOVA) Uji Tarik	67
BAB V PENUTUP.....	72
5.1 KESIMPULAN	72
5.2 SARAN	73

UCAPAN TERIMAKASIH.....	74
DAFTAR PUSTAKA	75
LAMPIRAN.....	77

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Data sheet material PC resin produk CHI MEI	10
Tabel 3. 1 Spesifikasi mesin <i>injection molding</i> Meiki 70-B (meiki.com)	27
Tabel 3. 2 Spesifikasi alat uji impact	28
Tabel 3. 3 Spesifikasi alat uji tarik (<i>Tensile Strain Tester</i>).....	29
Tabel 3. 4 Kecepatan uji kuat tarik (Standar ISO 527-2).....	30
Tabel 3. 5 Alat yang digunakan	31
Tabel 3. 6 <i>Typical injection molding conditions</i> PC 110 wonderlite resin	35
Tabel 3. 7 Data trial produk <i>holding time</i>	35
Tabel 3. 8 Data level seting parameter proses.....	37
Tabel 3. 9 Desain faktorial penelitian	37
Tabel 3. 10 Parameter proses <i>Injection Molding</i>	38
Tabel 4. 1 Hasil Pengukuran Tebal dan Lebar Spesimen	43
Tabel 4. 2 Hasil Perhitungan Nilai Energi Material Polikarbonat Murni	45
Tabel 4. 3 Perhitungan Hasil Eksperimen dan Rasio S/N.....	49
Tabel 4. 4 Respon Rasio S/N kuat impact dari pengaruh faktor (<i>Larger is Better</i>).....	50
Tabel 4.5 Kombinasi parameter terbaik	51
Tabel 4. 6 Persen kontribusi parameter untuk kuat impact dengan ANOVA.....	56
Tabel 4. 7 Tabel hasil perhitungan nilai tegangan material Polikarbonat Murni.....	58
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan nilai regangan material Polikarbonat Murni.....	59
Tabel 4. 9 Hasil perhitungan nilai modulus elastisitas material Polikarbonat Murni.....	60
Tabel 4. 10 Hasil pengukuran dan perhitungan SNR pada kuat tarik.....	64
Tabel 4. 11 <i>Response for Signal to Noise Ratios Larger is Better</i>	65
Tabel 4. 12 Kombinasi parameter terbaik	66
Tabel 4. 13 Persen kontribusi parameter kuat tarik dengan ANOVA.....	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian mesin <i>injection molding</i>	11
Gambar 2. 2 <i>Mold</i> unit (Sinotech.com).....	12
Gambar 2. 3 Bagian-bagian plastik <i>injection machine</i> (<i>How to make injection molds</i> , Manges, 2001)	12
Gambar 2. 4 Standar <i>screw</i> dengan 3 zona (Yuswinanto, 2016)	14
Gambar 2. 5 Prinsip kerja mesin <i>injection molding</i> (Technologystudent.com)....	15
Gambar 2. 6 Bentuk dan ukuran spesimen <i>multipurpose</i> (Sumber: Standar ISO 294-1).....	15
Gambar 2. 7 Tipe pengujian <i>edgewise</i>	17
Gambar 2. 8 Metode takikan V notch	18
Gambar 2. 9 Bentuk variasi kedalaman takikan (Sumber ISO 179)	18
Gambar 2. 10 Pengujian tarik ISO 527-1 (<i>Injeksi Molding</i>).....	19
Gambar 3. 1 <i>Mesin injection molding</i>	27
Gambar 3. 2 Alat uji impak model charpy	28
Gambar 3. 3 Alat uji tarik (<i>Tensile Strain Tester</i>)	29
Gambar 3. 4 Software minitab (Qualitymag.com).....	30
Gambar 3. 5 Bahan Polycarbonate wonderlite 110 murni.	32
Gambar 3. 6 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3. 7 Level seting parameter melting temperatur (Chi Mei, 2017).....	34
Gambar 3. 8 Sealing point pada <i>holding time</i>	36
Gambar 3. 9 Pengukuran ketebalan dan kelebaran spesimen	39
Gambar 4. 1 Spesimen <i>Multipurpose</i>	42
Gambar 4. 2 Contoh bentuk patahan pengujian impak	47
Gambar 4. 3 Grafik <i>main effect</i> rasio S / N dengan level parameter	51
Gambar 4. 4 Contoh bentuk patahan uji tarik	62
Gambar 4. 5 Grafik <i>main effect</i> rasio S / N dengan level parameter	66

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

A	= Luas Penampang (mm)
E	= Modulus Elastisitas (MPa)
E _{srp}	= Energi Serap (kJ/m ²)
F	= Beban Maksimum (N)
ISO	= <i>International Organization for Standardization</i>
l	= Lebar <i>Gauge Length</i> (mm)
L	= Lebar Spesimen (mm)
L _o	= Panjang Daerah Ukur (<i>Gauge Length</i>) (mm)
P	= Panjang Spesimen (mm)
T	= Tebal Spesimen (mm)
Δl _o	= Pertambahan Panjang (mm)
ε	= Regangan (mm)
σ	= Tegangan Tarik (MPa)
Δε	= Perubahan panjang (mm)
ΔF	= Perubahan beban (N)