

**OPTIMALISASI PARAMETER PROSES INJEKSI PADA ABS *RECYCLE*  
MATERIAL UNTUK MEMPEROLEH *SHRINKAGE* MINIMUM**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Derajat

Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta



**Disusun oleh :**

**M. PUJI IBNU MIMBAR MAULANA**

**20130130256**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKUTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**2017**

## *LEMBAR PERSEMBAHAN*

Puji syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih, Maha Penyayang, Maha Pemaaf, Maha Penyabar, dan Maha Pemurah. Atas nikmat dan karunianya, setra kemudahan yang telah Engkau berikan sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas

Akhir ini. Sholawat serta salam selalu terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW.

***Kupersembahkan Tugas Akhir ini kepada orang yang sangat kucintai dan kusayangi.***

***Ayah, Ibu seta Almarhumah Siti Khodijah.*** Sebagai rasa terimakasih saya atas segala sesuatu yang telah diberikan baik berupa dukungan moril maupun materi, seta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya. Karena berkat doa, dan dukungan kalian, saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Ucapan terimakasih saja tidak akan cukup untuk membalas semua yang telah kalian berikan, karena itu terimalah persembahan ini sebagai bukti cinta saya kepada ayah, ibu serta almarhumah nenek.

***Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T. M.Sc. dan Ibu Harini Sosiati Ph.D.*** Saya mengucapkan terimakasih banyak kepada bapak dan ibu dosen pembimbing yang telah tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya, memberikan bimbingan, saran, semangat dan ilmu yang tidak ternilai harganya, agar saya menjadi orang yang lebih baik.

***Sahabat dan Teman tersayang, terkhusus Khadlik, Rere, Jale, Aziez, Zendra, Wisnu, Reza, Fais.*** Saya mengucapkan terimakasih banyak kepada kalian karena tanpa dukungan, semangat dan bantuan kalian semua tidak akan mungkin saya mencapai ini semua, terimakasih untuk tawa canda, tangis dan perjuangan yang kita lewati bersama. Dengan perjuangan dan kebersamaan kita pasti bisa meraih kesuksesan. Aminnnnn.

Akhir kata saya persembahkan Tugas Akhir ini untuk kalian semua. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan berguna untuk kemajuan ilmu pengetahuan di masa mendatang.

## MOTTO

“Barang siapa yang menginginkan kehidupan dunia, maka ia harus memiliki ilmu, dan barang siapa yang menginginkan kehidupan akhirat maka itupun harus dengan ilmu, dan barang siapa yang menginginkan keduanya maka itupun harus dengan ilmu ”

(HR. Thabrani)

“Orang yang menuntut ilmu bearti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu bearti menjalankan rukun Islam dan Pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi”.

( HR. Dailani dari Anas r.a )

*“Aku tidak bermaksud kecuali (mendatangkan) perbaikan selama aku masih berkesanggupan. Dan tidak ada taufik bagiku melainkan dengan (pertolongan) Allah. Hanya kepada Allah aku bertawakkal dan hanya kepada-Nya-lah aku kembali.”*

(QS.Hud [11]: 88)

“Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmupengetahuan beberapa derajat”.

(Q.s. al-Mujadalah : 11)

“Keistimewaan dari sebuah kehidupan adalah menjadi diri sendiri ”

(Joseph Campbell)

## **PERNYATAAN**

**Dengan ini saya,**

**Nama : M. Puji Ibnu Mimbar Maulana**

**NIM : 20130130256**

**Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul: “OPTIMALISASI PARAMETER PROSES INJEKSI PADA ABS *RECYCLE* MATERIAL UNTUK MEMPEROLEH *SHRINKAGE* MINIMUM” ini adalah asli hasil karya penulis dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.**

**Yogyakarta, Mei 2017**

**Materai, 6.000,-**

**M. Puji Ibnu Mimbar Maulana**

## KATA PENGANTAR



Alhamdulillahil'alamina, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan petunjuk-Nya sehingga penyusunan tugas akhir berjudul "Optimalisasi Parameter Proses Injeksi pada ABS *Recycle* Material untuk Memperoleh *Shrinkage* Minimum" dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini dibuat sebagai bukti dan pertanggung jawaban tertulis dari hasil penelitian di laboratorium *injection molding* Teknik Mesin gedung G6 lantai dasar Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Tugas akhir ini berisi tentang penelitian terhadap parameter injeksi optimum untuk ABS *recycled* material serta informasi-informasi baik yang bersifat umum tentang perbandingan plastik ABS daur ulang, maupun informasi khusus yang berkaitan dengan pengoptimalan produk plastik ABS. Dengan demikian tugas akhir ini diharapkan bisa berguna untuk memberikan hasil komposisi variasi parameter proses material plastik yang tepat dalam proses pembuatan produk plastik ABS daur ulang terhadap cacat *shrinkage*.

Penyusun menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama penyusunan dan penelitian demi terselesaikannya tugas akhir penulis, diantaranya :

1. Kepada Allah SubhanahuWaTa'ala.
2. Kepada Bapak Ir. Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
3. Kepada Bapak Cahyo Budiyanoro, S.T., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
4. Kepada Ibu Harini Sosiati, Ph.D. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir.
5. Kepada Bapak Ir. Aris Widyo Nugroho, M.T., Ph.D. selaku Dosen

Penguji.

6. Kepada Bapak Mujiarto, Joko Suminto, dan Mujiyana selaku selaku Laboran Fabrikasi.
7. Kepada seluruh Dosen Teknik Mesin yang telah membantu dan mendoakan penyelesaian Tugas Akhir.
8. Kepada seluruh Staff dan Karyawan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
9. Kepada M. Khadliq selaku rekan penelitian Tugas Akhir.
10. Kepada Raihan Ghanim selaku rekan penelitian Tugas Akhir.
11. Kepada seluruh teman – teman mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mendukung penyelesaian Tugas Akhir.
12. Kepada Keluarga yang telah membantu secara moril maupun materil.

Penyusun mengharapkan masukan, kritik serta saran selama penyusunan berlangsung. Namun demikian, penyusun menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna mengingat keterbatasan referensi dan waktu yang tersedia untuk penyusunannya. Untuk itu penyusun mengharapkan timbal balik dari berbagai pihak demi penyempurnaan dimasa-masa yang akan datang. Selanjutnya, penyusun berharap semoga tugas akhir yang berjudul “Optimalisasi Parameter Proses Injeksi pada ABS *Recycle* Material untuk Memperoleh *Shrinkage* Minimum ” bermanfaat dalam memahami teori dan praktek tentang pengoptimalan produk plastik ABS daur ulang terhadap kecacatan *shrinkage*.

Yogyakarta, Mei 2017

Penyusun

M. Puji Ibnu Mimbar Maulana

NIM. 20130130256

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>MOTTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>INTISARI</b> .....	<b>xv</b>

## **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3

## **BAB II DASAR TEORI**

2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 Plastik ABS .....	6

2.2.2 <i>Injection Molding</i> .....	9
2.2.3 Bagian – bagian <i>Injection Molding</i> .....	9
2.2.4 Prinsip Kerja <i>Injection Molding</i> .....	13
2.2.5 Parameter Proses <i>Injection Molding</i> .....	15
2.2.6 <i>Shrinkage</i> .....	15
2.2.7 Metode <i>Design of Experiment</i> (DOE) Taguchi .....	17

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Tahapan Persiapan .....	19
3.2 Tempat Penelitian.....	19
3.3 Bahan .....	19
3.4 Alat.....	20
3.5 Diagram Alir Penelitian .....	25
3.6 Metode <i>Design Of Experiment</i> (DOE).....	27
3.6.1 Menentukan Parameter Proses .....	27
3.6.2 Desain Faktorial .....	32
3.6.3 Faktor Noise .....	33
3.7 Tahapan Pembuatan Spesimen .....	34
3.8 Tahapan Pengukuran Spesimen .....	37

### **BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN**

4.1 Hasil Penelitian dan Pengukuran Spesimen .....	40
4.1.1 Hasil Pengukuran <i>Shrinage Longitudinal</i> .....	40
4.1.2 Hasil Pengukuran <i>Shrinkage Transversal</i> .....	42
4.1.3 Hasil Pengukuran <i>far Gade</i> .....	43



4.1.4 Hasil Pengukuran <i>Near gate</i> .....	45
4.2 Analisa Nilai <i>Shrinkage</i> pada <i>Longitudinal</i> dan <i>Transversal</i> .....	47
4.3 Analisa <i>Shrinkage</i> pada <i>Far Gate</i> dan <i>Near Gate</i> .....	48
4.4 Analisis Parameter yang Paling Optimal dan Minimum.....	50

## **BAB V PENTUP**

5.1 Kesimpulan .....	55
5.2 Saran .....	55

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Produk- produk plastik ABS (Toray industri, 2017).....	6
Gambar 2.2 <i>Clamping unit toggle clamp dan hidrolik clamp</i> (Sinotech .com).....	10
Gambar 2.3 <i>Injection unit</i> (Sinotech.com).....	11
Gambar 2.4 <i>Standar screw</i> dengan 3 zona (Sumitomo-shi-demag.eu )....	12
Gambar 2.5 <i>Mold unit</i> (Sinotech.com).....	13
Gambar 2.6 Prinsip kerja <i>injection molding</i> satu siklus (Technology student .com) .....	14
Gambar 2.7 Faktor yang mempengaruhi <i>shrinkage</i> (Cnmould.com ) .....	16
Gambar 3.1 <i>Acrylonitril butadiene styrene (ABS)</i> .....	20
Gambar 3.2 Mesin <i>injeksi molding</i> .....	21
Gambar 3.3 Minitab (Qualitymag.com).....	21
Gambar 3.4 <i>Mold release</i> .....	22
Gambar 3.5 <i>Hairdryer</i> .....	22
Gambar 3.6 Tabung <i>drying</i> .....	23
Gambar 3.7 Jangka sorong .....	23
Gambar 3.8 Micrometer .....	24
Gambar 3.9 <i>Thermo infrared</i> .....	24
Gambar 3.10 Kunci L.....	25
Gambar 3.11 Kunci inggris .....	25
Gambar 3.12 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3.13 <i>Seling point</i> pada <i>holding time</i> .....	30
Gambar 3.14 Gambar teknik spesimen <i>multipurpose EN 527 -2</i> (Researchgate.net) .....	37
Gambar 3.15 Pengukuran <i>longitudinal</i> .....	38
Gambar 3.16 Pengukuran <i>transversal</i> .....	38
Gambar 3.17 Pengukuran <i>far gate</i> .....	39
Gambar 3.18 Pengukuran <i>near gate</i> .....	39
Gambar 4.1 <i>Sink mark estimate</i> .....	48

Gambar 4.2 <i>Pressure injection location</i> .....	49
Gambar 4.3 <i>Temperature</i> saat akhir pengisian .....	50
Gambar 4. 4 Persentase <i>shrinkage</i> minimum.....	52
Gambar 4. 5 Persentase <i>shrinkage</i> maksimum .....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik ABS (Toray plastics malaysia, 2012).....	7
Tabel 2.2 Kondisi pemrosesan pada <i>injection molding</i> (Toray plastics malaysia, 2012).....	8
Tabel 2.3. Persentase <i>shrinkage</i> pada material plastik (Firdaus et al., 2003).....	17
Tabel 3.1 Spesifikasi mesin <i>injection molding</i> Meiki 70-B (Meiki .com).....	20
Tabel 3.2 <i>Typical injection molding conditions ABS toyolac resin</i> (Toyolac Malaysia Plastik, 2012).....	27
Tabel 3.3 Data <i>trail</i> produk untuk parameter <i>holding time</i> .....	29
Tabel 3.4 Variabel parameter dan <i>level</i> .....	31
Tabel 3.5 Desain faktorial.....	32
Tabel 3.6 Penyimpanagan pembacaan <i>melt temperature</i> .....	34
Tabel 3.7 Variasi Parameter.....	35
Tabel 4.1 Hasil pengukuran <i>longitudinal</i> maksimum.....	40
Tabel 4.2 Hasil pengukuran <i>longitudinal</i> minimum .....	41
Tabel 4.3 Hasil pengukuran <i>transfersal</i> maksimum .....	42
Tabel 4.4 Hasil pengukuran <i>transfersal</i> minimum .....	42
Tabel 4.5 Hasil pengukuran <i>far gate</i> maksimum.....	44
Tabel 4.6 Hasil pengukuran <i>far gate</i> minimum .....	44
Tabel 4.7 Hasil pengukran <i>near gate</i> maksimum .....	45
Tabel 4.8 Hasil pengukuran <i>near gate</i> minimum .....	46
Tabel 4.9 Nilai <i>shrinkage longitudinal</i> dan <i>transfersal</i> .....	47
Tabel 4.10 Presentase <i>shrinkage far gate</i> dan <i>near gate</i> .....	48
Tabel 4.11 Variasi Parameter .....	51
Tabel 4.12 Variasi parameter proses paling optimum .....	52
Tabel 4.13 Variasi parameter proses ABS <i>recycle</i> paling minimum .....	53

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

$\alpha$	= <i>Thermal diffusivity</i> bahan
As	= Luas <i>screw</i>
Ah	= Luas <i>hydraulic</i>
bar	= Bar
Lm	= Panjang ukuran cetakan
Lp	= Panjang ukuran produk
mm	= Mili meter
MPa	= Mega pascal
Ph	= <i>Pressure sydrauli</i>
Ps	= <i>Pressure screw</i>
Sec	= Detik
Ct	= <i>Cooling time</i> minimum
S	= Nilai <i>shrinkage</i>
t	= Tebal part
Tr	= <i>Ejection</i> temperatur dari part
Tm	= Suhu <i> mold</i>
Tc	= Suhu silinder
°C	= Derajat celcius
%	= Persentase
mm <sup>2</sup> /s	= Mili meter persegi perdetik

ABS	= <i>Acrylonitril butadiene styrene</i>
ANOVA	= <i>Analysis of variance</i>
DOE	= <i>Design of experiment</i>
HDPE	= <i>High density polyethylene</i>
LDPE	= <i>Low density polyethylene</i>
MCB	= <i>Main circuit breaker</i>
OA	= <i>Orthogonal array</i>
PE	= <i>Polyethylene</i>
S/N	= <i>Signal to noise</i>
UV	= <i>Ultraviolet</i>