

**KOMPARASI PARAMETER INJEKSI OPTIMUM UNTUK LDPE
RECYCLED DAN *VIRGIN* MATERIAL**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh:

RAIHAN GHANIM

20130130291

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2017

PERSEMBAHAN

Yang pertama kali aku ingin berterimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa Allah SWT, Yang penuh Kasih Sayang, Yang Maha Pemaaf, Yang Maha Penyabar, jika tidak karena kuasanya saya tidak bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Yang kedua saya mengucapkan beribu-ribu terimakasih kepada kedua orang tua dan adik saya yang saya sayangi, cintai, dan segala-galanya dalam hidupku. Karena semangatmu kerja kerasmu dan do'amulah saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini. Untuk adikku Tasha Tinur Febrianti karena dorongan semangatmu dan do'amulah yang membuat lancarnya Tugas Akhir ini.

Yang ketiga saya mengucapkan terimakasih banyak kepada Dosen Pembimbing Tugas Akhir saya, Bapak Cahyo Budiyanoro S.T. M.Sc. dan Ibu Harini Sosiati Ph.D yang tidak lelah-lelahnya memberikan bimbingan, saran, dan semangatnya untuk penyelesaian Tugas Akhir saya.

Yang keempat saya mengucapkan banyak terimakasih kepada sahabat-sahabat saya. Untuk Khadliq dan Ibnu yang selalu membantu Tugas Akhir saya, untuk Pak Kos (Aziez), Zendra, Zaki, dan Gurun selaku penghuni kos Mewah (Mepet Sawah) yang selalu memberi semangat dan menghibur ketika mengerjakan Tugas Akhir, untuk Fadli, Levana, dan Hakul yang selalu menyemangati saya.

Yang kelima untuk Annisa Siwi A, walaupun jarak menghalang engkau selalu ada.

Dan untuk Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal pengalaman yang tak terlupakan.

MOTTO

“Barang siapa merasa letih di malam hari karena berkerja, maka di malam itu ia diampuni”

(H.R. Ahmad)

"Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah"

(Thomas Alva Edison)

“Sesungguhnya engkau telah bekerja keras akan menuju Tuhanmu, sekeras-kerasnya kerja; maka engkau akan bertemu denganNya”

(Al-Insyiqaaq ayat 6)

PERNYATAAN

Dengan ini saya,

Nama : Raihan Ghanim

NIM : 20130130291

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tugas akhir dengan judul: “KOMPARASI PARAMETER INJEKSI OPTIMUM UNTUK LDPE *RECYCLED* DAN *VIRGIN* MATERIAL” ini 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 disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, Mei 2017

Materai, 6.000,-

Raihan Ghanim

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alam, puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan karunia dan petunjuk-Nya sehingga penyusunan Tugas Akhir berjudul “Komparasi Parameter Injeksi Optimum untuk LDPE *Recycled* dan *Virgin Material*” dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini dibuat sebagai bukti dan pertanggungjawaban 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 LDPE *recycled* dan *virgin material* serta informasi–informasi baik yang bersifat umum tentang perbandingan plastik LDPE murni dan plastik LDPE daur ulang, maupun informasi khusus yang berkaitan dengan pengoptimalan produk plastik LDPE. Dengan demikian tugas akhir ini diharapkan bisa berguna untuk memberikan hasil komposisi variasi parameter proses material plastik yang tepat dalam proses pembuatan produk plastik LDPE murni dan plastik daur ulang terhadap kecacatan *sink mark*.

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 Aris Widyo N. M.T., Ph.D. selaku Dosen Penguji

6. Kepada Bapak Reli Himarosa selaku Asisten Dosen Lab. Foto Optik.
7. Kepada Bapak Mujiarto selaku Laboran Fabrikasi.
8. Kepada seluruh Dosen Teknik Mesin yang telah membantu dan mendoakan penyelesaian Tugas Akhir.
9. Kepada seluruh Staff dan Karyawan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
10. Kepada M. Khadliq selaku rekan penelitian Tugas Akhir.
11. Kepada M. Puji Ibnu Mimbar Maulana selaku rekan penelitian Tugas Akhir.
12. Kepada seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah mendukung penyelesaian Tugas Akhir.
13. 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 di masa-masa yang akan datang. Selanjutnya, penyusun berharap semoga tugas akhir yang berjudul “Komparasi Parameter Injeksi Optimum untuk LDPE *Recycled* dan *Virgin Material*” dapat bermanfaat dalam memahami teori dan praktek tentang pengoptimalan produk plastik LDPE murni dan daur ulang terhadap cacat *sink mark*.

Yogyakarta, Mei 2017

Penyusun

Raihan Ghanim
20130130291

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
MOTTO	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xv
INTISARI	xvii

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 TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Dasar Teori	7
2.2.1 Plastik LDPE	7
2.2.2 <i>Injection Molding</i>	9
2.2.3 Bagian – bagian <i>Injection Molding</i>	10
2.2.4 Cara Kerja Mesin <i>Injection Molding</i>	14
2.2.5 Variasi Parameter Proses <i>Injection Molding</i>	16
2.2.6 <i>Sink Mark</i>	17

2.2.7 Metode DOE Taguchi	18
--------------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Prosedur Penelitian	19
3.2 Tempat Penelitian	19
3.3 Bahan	19
3.4 Alat	20
3.5 Diagram Alir	26
3.6 <i>Design Of Experiment</i> (DOE) Taguchi	27
3.6.1 Perhitungan <i>Injection Pressure</i>	27
3.6.2 Perhitungan <i>Holding Pressure</i>	28
3.6.3 Perhitungan <i>Cooling Time</i>	28
3.6.3 Perhitungan <i>Holding Time</i>	29
3.7 Desain Faktorial	31
3.7.1 Pembuatan Produk Plastik	32
3.7.2 Tahap Pengukuran Spesimen	33
3.8 Analisa Penyimpangan Pembacaan Temperatur <i>Thermocouple</i>	36

BAB IV HASIL DAN ANALISA PENELITIAN

4.1 Hasil Penelitian dan Pengukuran Spesimen	37
4.1.1 Hasil Pengukuran Nilai <i>Sink Mark Longitudinal</i> LDPE Murni	37
4.1.2 Hasil Pengukuran Nilai <i>Sink Mark Transversal</i> LDPE Murni	38
4.1.3 Hasil Pengukuran Nilai <i>Sink Mark Longitudinal</i> LDPE <i>Recycled</i>	39
4.1.4 Hasil Pengukuran Nilai <i>Sink Mark Transversal</i> LDPE <i>Recycled</i>	40
4.1.4 Hasil Pengukuran <i>Near</i> dan <i>Far Gate</i>	41
4.2 Analisa Hasil Perbandingan <i>Longitudinal</i> dan <i>Transversal</i>	43
4.3 Analisa Hasil Perbandingan <i>Near</i> dan <i>Far Gate</i>	45
4.4 Hasil Analisa Variasi Parameter Proses	46
4.4.1 Variasi Parameter Proses Minimal LDPE Murni	47
4.4.2 Variasi Parameter Proses Maksimal LDPE Murni	48

4.4.3 Variasi Parameter Proses Minimal LDPE <i>Recycled</i>	49
4.4.4 Variasi Parameter Proses Maksimal LDPE <i>Recycled</i>	50
4.5 Analisa Perbandingan.....	51

BAB V PENTUP

5.1 Kesimpulan	54
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Plastik LDPE	7
Gambar 2.2 <i>Injection Unit</i>	10
Gambar 2.3 3 Zona didalam <i>screw</i>	11
Gambar 2.4 <i>Mold</i>	12
Gambar 2.5 Cara kerja Mesin <i>Injection Molding</i>	13
Gambar 2.6 <i>Sink Mark</i>	16
Gambar 3.1 Plastik LDPE murni	20
Gambar 3.2 Plastik LDPE daur ulang	20
Gambar 3.3 Mesin <i>Injection Molding</i>	21
Gambar 3.4 Kunci L	22
Gambar 3.5 Kunci inggris	22
Gambar 3.6 <i>Mold release</i>	23
Gambar 3.7 <i>Mini infrared thermal</i>	23
Gambar 3.8 <i>Dial Gauge</i>	24
Gambar 3.9 <i>Software minitab</i> menentukan <i>Design Of Experiment (DOE)</i>	24
Gambar 3.10 Mikroskop <i>Olympus SZ 61</i>	25
Gambar 3.11 Diagram alir penelitian	26
Gambar 3.12 Grafik <i>sealing point</i>	30
Gambar 3.13 Produk plastik	33
Gambar 3.14 Gambar produk plastik	34
Gambar 3.15 Pengukuran <i>longitudinal</i>	34
Gambar 3.16 Pengukuran <i>transversal</i>	35
Gambar 3.17 Pengukuran <i>near</i> dan <i>far gate</i>	35
Gambar 4.1 Grafik perbandingan <i>longitudinal</i>	43
Gambar 4.2 Grafik perbandingan <i>transversal</i>	44

Gambar 4.3 Kurangnya <i>holding pressure</i> daerah <i>far gate</i>	44
Gambar 4.4 Grafik perbandingan <i>near</i> dan <i>far gate</i>	45
Gambar 4.5 Foto optik makro LDPE murni minimal	46
Gambar 4.6 Foto optik makro LDPE murni maksimal	48
Gambar 4.7 Foto optik makro LDPE <i>recycled</i> minimal	49
Gambar 4.8 Foto optik makro LDPE <i>recycled</i> maksimal	50
Gambar 4.9 Diagram perbandingan minimal.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Cosmothene</i> F410-1 LDPE	8
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Injeksi	21
Tabel 3.2 <i>Typical injection molding</i> LDPE	27
Tabel 3.3 <i>Trial</i> produk untuk parameter <i>holding time</i>	29
Tabel 3.4 Parameter variabel	30
Tabel 3.5 Desain faktorial	31
Tabel 3.6 Parameter proses <i>injection molding</i>	32
Tabel 3.6 Penyimpangan pembacaan thermocouple	36
Tabel 4.1 Nilai optimum <i>longitudinal</i> LDPE murni	37
Tabel 4.2 Nilai minimum <i>longitudinal</i> LDPE murni	37
Tabel 4.3 Nilai optimum <i>transversal</i> LDPE murni	38
Tabel 4.4 Nilai minimum <i>transversal</i> LDPE murni	38
Tabel 4.5 Nilai optimum <i>longitudinal</i> LDPE <i>recycled</i>	39
Tabel 4.6 Nilai minimum <i>longitudinal</i> LDPE <i>recycled</i>	39
Tabel 4.7 Nilai optimum <i>transversal</i> LDPE <i>recycled</i>	40
Tabel 4.8 Niali minimum <i>transversal</i> LDPE <i>recycled</i>	40
Tabel 4.9 Hasil perhitungan <i>near</i> dan <i>far gate</i> LDPE murni minimal	41
Tabel 4.10 Hasil perhitungan <i>near</i> dan <i>far gate</i> LDPE murni maksimal	41
Tabel 4.11 Hasil perhitungan <i>near</i> dan <i>far gate</i> LDPE <i>recycled</i> minimal	42
Tabel 4.12 Hasil perhitungan <i>near</i> dan <i>far gate</i> LDPE <i>recycled</i> maksimal	42
Tabel 4.13 Hasil perhitungan <i>sink mark longitudinal</i> dan <i>transversal</i>	43
Tabel 4.14 Variasi <i>setting</i> parameter proses	45
Tabel 4.15 Variasi parameter proses <i>sink mark</i> paling minimal LDPE murni	46

Tabel 4.16 Variasi parameter proses <i>sink mark</i> paling maksimal LDPE murni	51
Tabel 4.17 Variasi parameter proses <i>sink mark</i> paling minimal LDPE <i>recycled</i>	49
Tabel 4.18 Variasi parameter proses <i>sink mark</i> paling maksimal LDPE <i>recycled</i>	50
Tabel 4.19 <i>Sink mark</i> maksimal LDPE murni dan daur ulang.....	51

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

α	= <i>Thermal diffusivity</i> bahan
As	= Luas <i>screw</i>
Ah	= Luas <i>hydraulic</i>
bar	= Bar
D	= Diameter
g/10min	= Gram per 10 menit
g/100 cm ³	= Gram per 100 centi meter kubik
g/cm ³	= Gram per centi meter
H	= <i>Height</i>
kg/cm ²	= Kilogram per centi meter persegi
Lm	= Panjang ukuran cetakan
Lp	= Panjang ukuran produk
mm/sec	= Mili meter per detik
kN	= Kilo Newton
mm ² /s	= Mili meter persegi perdetik
mm	= Mili meter
Mpa	= Mega pascal
Ph	= <i>Pressure hydraulic</i>
Ps	= <i>Pressure screw</i>
Sec	= Detik
Ct	= <i>Cooling time</i> minimum
t	= Tebal part
Tan θ	= Tangen teta
Tr	= <i>Ejection</i> temperatur dari part
Tm	= Suhu <i> mold</i>

W	= <i>Weight</i>
Tc	= Suhu silinder
°C	= Derajat celcius
%	= Persentase
µm	= Mikro meter
ABS	= <i>Acrylonitril butadiene styrene</i>
ASTM	= <i>American Standart Testing and Material</i>
DOE	= <i>Design of Experiment</i>
HDPE	= <i>High density polyethylene</i>
ICI	= <i>Imperial Chemical Industries</i>
LDPE	= <i>Low density polyethylene</i>
OA	= <i>Orthogonal array</i>
PE	= <i>Polyethylene</i>
S/N	= <i>Signal to noise</i>
TPC	= <i>The Polyolefin Company Singapore</i>