

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
NASKAH SOAL TUGAS AKHIR	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN.....	xvii
INTISARI	xviii
BAB I 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
1.6. Sistematika Penulisan Laporan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Perkembangan Teknologi Plastik	7
2.2. Definisi Plastik (Polimer)	9
2.3. Sifat Mekanik Polimer.....	14
2.3.1 Kekuatan (Strength).....	14
2.3.2 Elongation.....	16
2.3.3 Modulus	16

2.3.4 Ketangguhan (Toughness)	16
2.4. Sifat Thermal Polimer	16
2.5. Plastik Molding.....	19
2.6. Langkah-langkah Proses Molding	32
2.7. Pencetakan (Molding).....	34
2.8. Waktu Siklus (Cooling Time).....	35
2.9. Pengaruh Pendinginan (Cooling) Cetakan	36
2.10. Pengaruh Temperatur Pada Thermoplastik	38
 BAB III DASAR TEORI.....	42
3.1. Pengenalan Plastik.....	42
3.2. Proses Pembentukan Polimer	43
3.3. Pemanfaatan Plastik (Polimer)	44
3.4 Derajat Kekristalan Polimer	45
3.5. Jenis-jenis Themoplastik	46
3.6. Perilaku Mekanika Polimer Themoplastik	47
3.6.1 Perilaku Thermoplastik Saat Dideformasi.....	47
3.6.2 Pengendalian Struktur dan Sifat-Sifat Polimer Themoplastik.....	50
3.6.3 Pengaruh Kenaikan Temperatur dan Laju Regangan Terhadap Polimer Themoplastik	51
3.7. Polyethylene (PE)	52
3.7.1 Low Density Polyethylene (LDPE).....	55
3.7.2 Medium Density Polyethylene (MDPE).....	56
3.7.3 High Density Polyethylene (HDPE).....	56
3.8. Proses produksi bahan plastik.....	57
3.8.1. Injection Molding.....	57
3.8.2. Keuntungan Injection Molding	58
3.8.3. Kerugian Injection Molding	58

3.9. Parameter Proses Injection Molding.....	59
3.10. Penyusutan (Shrinkage).....	61
3.10.1. Teori Penyusutan	63
3.10.2 Cacat Shrinkage Pada Benda Cetak.....	67
3.11. Perpindahan Panas	68
 BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	70
4.1. Bahan Penelitian	70
4.2. Alat Penelitian	70
4.2.1 Mesin Injeksi	70
4.2.2 Peralatan Pendukung	71
4.3. Sampel Yang Digunakan	74
4.4. Prosedur Penelitian	75
4.5. Pengujian	75
4.6. Alur Penelitian	80
4.7. Tempat Pelaksanaan	81
 BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	82
5.1. Cacat Pada Produk Injection Molding.....	82
5.2. Perhitungan Shrinkage.....	83
5.2.1 Data Pengujian Shrinkage Dengan Pendingin.....	84
5.2.2 Data Pengujian Shrinkage Tanpa Pendingin	88
5.3. Perbandingan Penyusutan Volume Produk	93
5.3.1 Volume Produk Dengan Pendingin	93
5.3.2 Volume Produk Tanpa Pendingin.....	94
5.4. Perbandingan Penyusutan Pengaruh Pendinginan Pada Temperatur 260, 300 dan 340°C	96

BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	98
	6.1. Kesimpulan	98
	6.2. Saran	99
DAFTAR PUSTAKA		100
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Skema mesin plastik <i>Injection Molding</i>	2
Gambar 2.2.	Pengaruh suhu terhadap sifat mekanis polimer	15
Gambar 2.3.	Unit mesin <i>injection molding</i>	20
Gambar 2.4.	Proses <i>injection molding</i>	24
Gambar 2.5.	Proses pengisian butiran plastik	25
Gambar 2.6.	Proses pemanasan butiran plastic	26
Gambar 2.7.	Proses peniupan udara	26
Gambar 2.8.	Proses pengeluaran produk	26
Gambar 2.9.	Proses <i>compression molding</i>	27
Gambar 2.10.	Metode <i>extrusion molding</i>	28
Gambar 2.11.	Pemanasan plastik	29
Gambar 2.12.	Proses pencetakan	29
Gambar 2.13.	Proses pengeluaran Produk	30
Gambar 2.14.	Produk yang dihasilkan dengan <i>extrution molding</i>	30
Gambar 2.15.	Metode <i>rotational molding</i>	31
Gambar 2.16.	Metode <i>calendering</i>	32
Gambar 2.17.	Proses pencetakan plastik	35
Gambar 2.18.	Waktu siklus pada <i>injection molding</i>	35
Gambar 2.19.	Hubungan temperatur dan kekuatan <i>impact</i>	38
Gambar 2.20.	Hubungan regangan dan tegangan pada beberapa variasi temperatur	39
Gambar 2.21.	Hubungan tegangan dan regangan pada berberapa polimer	40
Gambar 2.22.	Hubungan viskositas dan tegangan geser terhadap suhu	41

Gambar 3.1.	Perilaku elastik polimer thermoplastik	48
Gambar 3.2.	Kurva tegangan regangan suatu polimer thermoplastik	49
Gambar 3.3.	Rantai molekul linier dan linier dengan cabang	50
Gambar 3.4.	Perubahan kekakuan dan struktur polimer thermoplastik akibat kenaikan temperatur	51
Gambar 3.5.	Proses pembentukan <i>polyethylene</i>	53
Gambar 3.6.	Grafik hubungan cacat <i>shrinkage</i> dengan parameter proses	60
Gambar 3.7.	Arah penyusutan	63
Gambar 3.8.	Penyusutan aksial dan radial dalam arah aliran plastik	65
Gambar 3.9.	Ketebalan dinding cetakan vs cacat <i>shrinkage</i>	68
Gambar 4.1.	Material biji plastik <i>polyethylene</i>	70
Gambar 4.2.	Mesin injeksi	71
Gambar 4.3.	Pompa air	71
Gambar 4.4.	Bak penampung	72
Gambar 4.5.	Selang saluran pendingin	72
Gambar 4.6.	Kunci pas	72
Gambar 4.7.	Mistar sorong	73
Gambar 4.8.	<i>Stopwatch</i>	73
Gambar 4.9.	Timbangan massa	73
Gambar 4.10.	Termometer digital	74
Gambar 4.11.	Cara mengatur temperatur mesin injeksi	75
Gambar 4.12.	Saluran pendingin lurus	76
Gambar 4.13.	Desain cetakan <i>mold</i>	77
Gambar 4.13.	Diagram aliran penelitian	79
Gambar 5.1.	Cacat produk <i>injection molding</i>	81
Gambar 5.2.	Arah dan titik pengukuran <i>shrinkage</i>	82

Gambar 5.3.	Grafik rata-rata <i>shrinkage</i> volume produk pada 4 kali pengujian dengan pendinginan	92
Gambar 5.4.	Grafik rata-rata <i>shrinkage</i> volume produk pada 3 kali pengujian tanpa pendingin	94
Gambar 5.5.	Grafik perbandingan rata-rata <i>shrinkage</i> volume produk pada terhadap temperatur dengan pengaruh pendinginan	96

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Sifat Mekanis dan Sifat Termal yang terkait dengan proses	19
Tabel 3.1.	Sifat-sifat dari jenis-jenis thermoplastik	47
Tabel 3.2.	Temperatur leleh proses termoplastik	52
Tabel 3.3.	Perbandingan spesifik <i>gravity</i> dari berbagai material plastik	57
Tabel 3.4.	Nilai penyusutan	67
Tabel 5.1.	<i>Shrinkage</i> tinggi produk arah sumbu X pada pengujian <i>injection molding</i> dengan pendingin pada temperatur 260°C	83
Tabel 5.2.	<i>Shrinkage</i> diameter produk arah sumbu Y pada pengujian <i>injection molding</i> dengan pendingin pada temperatur 260°C	84
Tabel 5.3.	<i>Shrinkage</i> produk arah sumbu Z pada pengujian <i>injection molding</i> dengan pendingin pada temperatur 260°C	85
Tabel 5.4.	Data rata-rata <i>shrinkage</i> setiap sumbu dengan pendingin pada temperatur 300°C dan 340°C	87
Tabel 5.5.	<i>Shrinkage</i> tinggi produk arah sumbu X pada pengujian <i>injection molding</i> dengan pendingin pada temperatur 300°C	88
Tabel 5.6.	<i>Shrinkage</i> diameter produk arah sumbu Y pada pengujian <i>injection molding</i> dengan pendingin pada temperatur 300°C	89
Tabel 5.7.	<i>Shrinkage</i> produk arah sumbu Z pada pengujian <i>injection molding</i> dengan pendingin pada temperatur 300°C	90
Tabel 5.8.	Data rata-rata <i>shrinkage</i> setiap sumbu tanpa pendingin pada temperatur 300°C dan 340°C	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data-data perhitungan hasil penelitian	102
Lampiran 2.	Proses pembuatan benda plastik	108
Lampiran 3.	Hasil spesimen bahan plastik <i>high density polyethylene</i>	110
Lampiran 4.	Rumus <i>shrinkage</i> menurut Kwon	112

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

F	= faktor <i>shrinkage</i> (mm)
Δd	= besar penyusutan (mm)
d_0	= dimensi pada cetakan (mm)
f	= faktor <i>shrinkage</i> (mm)
h_0	= tinggi cetakan <i>mold</i> (mm)
h_x	= tinggi produk (mm)
Δl	= pertambahan panjang (mm)
E	= modulus Elastisitas atau <i>Modulus Young</i> (GPa)
S	= <i>shrinkage</i> (mm)
d_o	= ukuran <i>mold</i> (mm)
d	= ukuran <i>part</i> (mm)
X	= jarak ketebalan (mm)
$\alpha_y^a, \alpha_y^c, \alpha_x^a, \alpha_x^c$	= koefisien muai panas (K^{-1})
T_s	= suhu mold ($^{\circ}C$)
T	= suhu ruang ($^{\circ}C$)
T_m	= keseimbangan suhu ($^{\circ}C$)
β_y, β_x	= koefisien kemampuan mampat (Mpa^{-1})
$\bar{P}_s$	= tekanan (Mpa)
$S_{\gamma\alpha}$	= regangan elastis
S_v	= <i>volumetric shrinkage</i> (mm)