



**PEMBUATAN PLASTIK DENGAN PENAMBAHAN PLASTIK
DAUR ULANG MENGGUNAKAN PROSES *INJECTION*
*MOLDING***

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik (S1)
Universitas Jember

Oleh

Yanuar Ferdianto
NIM 081910101009

**JURUSAN TEKNIK MESIN STRATA SATU
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Dengan segala rasa hormat dan ketulusan hati, kupersembahkan skripsi ini kepada:

1. Allah SWT.
2. Bapak dan ibu yang kusayangi, yang telah mendidiku dengan sabar, terima kasih atas segala jerih payah dan doamu. Semoga ALLAH mengampuni semua dosa-dosamu, menerima semua amal ibadahnya, memberikan rahmat, kesehatan, barokah umur kepadamu, Amin.
3. Anggun Hari Kusumawati yang tak pernah lelah memberikan dukungan serta doa. Terima kasih telah bersedia mendengarkan segala keluh kesahku.
4. Keluarga besar ku, terima kasih atas doa, nasehat dan dukungannya.
5. Semua Guru-guruku, mulai dari SD hingga SMU, Dosen-dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Jember, terima kasih atas semua ilmu yang diajarkan kepadaku.
6. Sahabat-sahabatku Mc'engine 08 yang selalu meramaikan suasana dan memberikan dukungan serta bantuan tanpa henti.
7. Saudara Skriptyan, Gahan, Try Bayu, Fuad dan Amri yang telah membantu dalam proses pengujian saya.
8. Para anggota Suwono Grup-Bk Fans Club.
9. Davin Setia Budi yang telah membantu memperbaiki laptop saya.
10. Semua Teman-temanku.

MOTTO

Musuh yang paling berbahaya di atas dunia ini adalah penakut dan bimbang.

Teman yang paling setia, hanyalah keberanian dan keyakinan yang teguh.

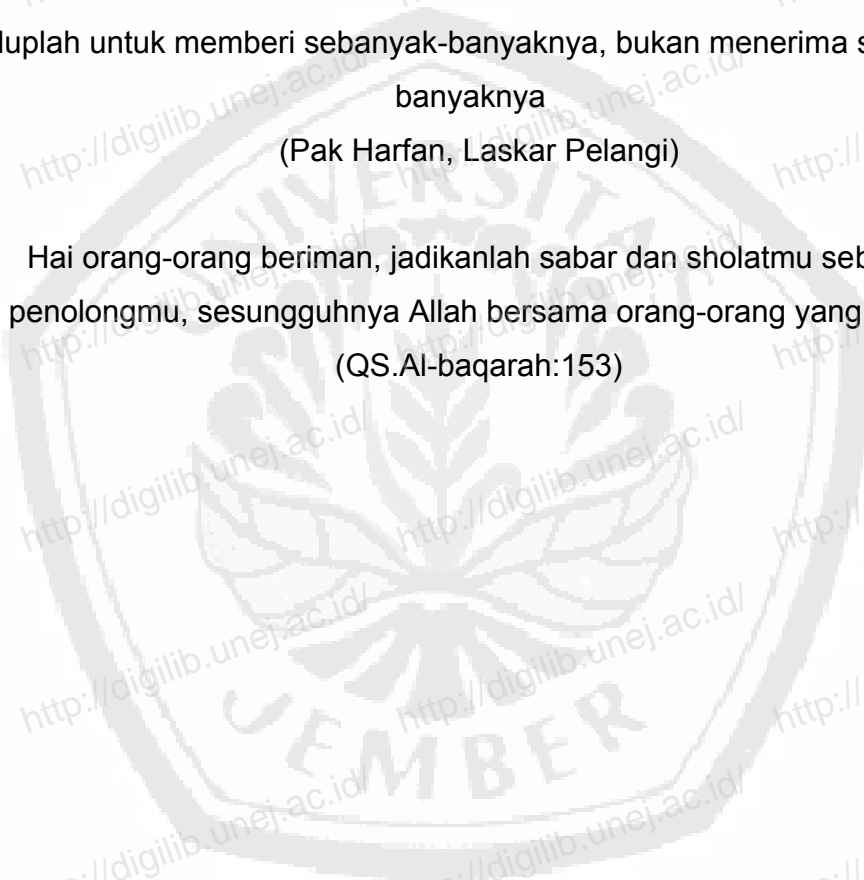
(Andrew Jackson)

Hiduplah untuk memberi sebanyak-banyaknya, bukan menerima sebanyak-banyaknya

(Pak Harfan, Laskar Pelangi)

Hai orang-orang beriman, jadikanlah sabar dan sholatmu sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah bersama orang-orang yang sabar

(QS.Al-baqarah:153)



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yanuar Ferdianto

NIM : 081910101009

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: “Pembuatan Plastik dengan Penambahan Plastik Daur Ulang Menggunakan Proses *Injection Molding*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 24 Oktober 2012

Yang menyatakan,

Yanuar Ferdianto
NIM 081910101009

SKRIPSI

**PEMBUATAN PLASTIK DENGAN PENAMBAHAN PLASTIK
DAUR ULANG MENGGUNAKAN PROSES *INJECTION*
*MOLDING***

Oleh

Yanuar Ferdianto
NIM 081910101009

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Hari Arbiantara B., ST., MT.

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Ahmad Syuhri, M.T.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pembuatan Plastik dengan Penambahan Plastik Daur Ulang Menggunakan Proses *Injection Molding*” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Rabu, 24 Oktober 2012

tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Hari Arbiantara B., S.T., M.T.
NIP 19670924 199412 1 001

Ir. Ahmad Syuhri, M.T.
NIP 19670123 199702 1 001

Anggota I,

Anggota II,

Ir. Djumhariyanto, M.T.
NIP 19600812 199802 1 001

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.
NIP 19700322 199501 1 001

Mengesahkan
Dekan,

Ir. Widyono Hadi, MT.
NIP 19610414 198902 1 001

Pembuatan Plastik dengan Penambahan Plastik Daur Ulang Menggunakan Proses Injection Molding (Using Recycled Plastic as Addition for Manufacturing in Injection Molding)

Yanuar Ferdianto

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember

ABSTRACT

Plastic is a polymer that has unique properties and remarkable. Plastic waste is waste material made of plastic that are not used and no longer useful for human life. The research method used is the Taguchi method. The final results of this study indicate that the addition of recycled plastic is very influential on the tensile strength of molded plastic. It is known that the composition factors and temperature factors negatively affect tensile strength resulting in the injection molding process. The addition of recycled plastic composition tends to lower the tensile strength of the plastic, this is due to the elasticity of recycled plastic has decreased. High temperatures can cause shrinkage in molded plastic. Changes in pressure exerted not give any difference in tensile strength. Optimization of the response generated by Minitab software shows that the highest tensile strength of 204,5 *psi* plastic, resulting in the injection molding process conditions with a composition of 0% (recycling), a temperature of 180 °C and a pressure of 6.6 bar.

Key words : *plastic, taguchi method, recycle plastic, injection molding.*

RINGKASAN

Pembuatan Plastik dengan Penambahan Plastik Daur Ulang Menggunakan Proses *Injection Molding* ; Yanuar Ferdianto, 081910101009 ; 2012: 75 halaman; Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Sampah plastik merupakan bahan buangan yang terbuat dari plastik yang sudah tidak terpakai dan tidak bermanfaat lagi bagi kehidupan manusia. Sampah plastik dapat menjadi berguna kembali setelah sampah plastik tersebut didaur ulang. Pemanfaatan plastik daur ulang dalam pembuatan kembali barang-barang plastik telah berkembang pesat. Hampir seluruh jenis limbah plastik (80%) dapat diproses kembali menjadi berbagai jenis barang walaupun harus dilakukan pencampuran dengan bahan baku baru dan *additive* untuk meningkatkan kualitas. Terdapat tiga jenis limbah plastik yang populer dan laku di pasaran yaitu polietilena (PE), *high density polyethylene* (HDPE), dan polipropilena (PP).

Plastik tidak lepas dari cara-cara pengolahannya, salah satunya adalah *injection molding*, yaitu material plastik dalam bentuk bijih plastik diinjeksikan dalam cetakan yang kemudian mengalami proses pembekuan atau pengerasanya ke bentuk yang diinginkan terjadi dalam cetakan. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) mengetahui pengaruh perbandingan komposisi plastik terhadap kekuatan tarik plastik (2) mengetahui pengaruh suhu pada proses *injection molding* terhadap kekuatan tarik produk plastik (3) mengetahui pengaruh tekanan pada proses *injection molding* terhadap kekuatan tarik produk plastik (4) mengetahui pengaturan parameter proses agar menghasilkan kekuatan tarik yang optimal . Pada penelitian ini digunakan jenis plastik polipropilena murni dan daur ulang, plastik murni dalam bentuk biji plastik dan plastik daur ulang dalam bentuk cacahan. Plastik dicetak dalam bentuk spesimen uji tarik, parameter yang digunakan yaitu komposisi, suhu, dan tekanan injeksi. Masing-masing parameter menggunakan tiga level. Komposisi menggunakan tiga level yaitu, 0 % (daur ulang), 25 % (daur ulang), dan 50 % (daur ulang). Suhu

menggunakan tiga level yaitu, 180 °C, 190 °C, dan 200 °C. Tekanan menggunakan tiga level yaitu, 5,6 bar, 6,6 bar, dan 7,6 bar. Metode penelitian yang digunakan adalah metode taguchi.

Hasil akhir penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan plastik daur ulang sangat berpengaruh terhadap kekuatan tarik plastik yang dicetak. Diketahui bahwa faktor komposisi dan faktor suhu sangat berpengaruh negatif terhadap kekuatan tarik yang dihasilkan pada proses *injection molding*. Penambahan komposisi plastik daur ulang cenderung menurunkan kekuatan tarik plastik, hal ini dikarenakan elastisitas plastik daur ulang telah menurun. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan penyusutan pada plastik yang dicetak. Perubahan tekanan yang diberikan tidak memberikan adanya perbedaan kekuatan tarik. Dari optimasi respon yang dihasilkan oleh *software minitab* menunjukkan bahwa kekuatan tarik plastik tertinggi 204,5 *psi*, dihasilkan pada kondisi proses *injection molding* dengan komposisi 0 % (daur ulang), suhu 180 °C, dan tekanan 6,6 bar.

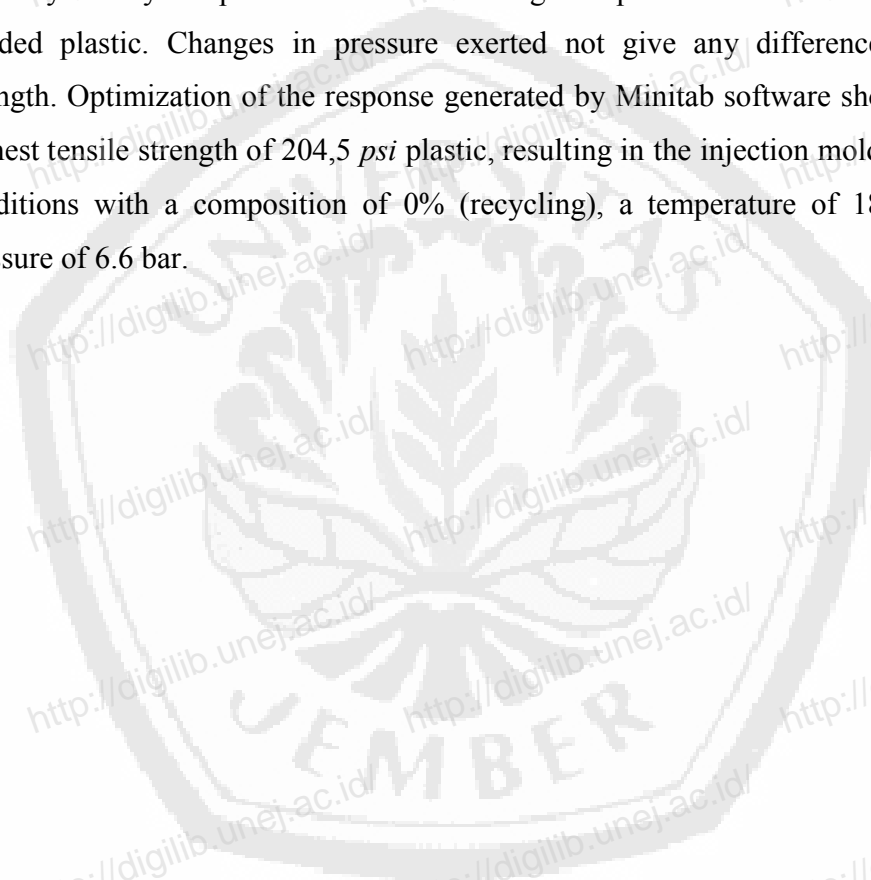
SUMMARY

Using Recycled Plastic as Addition for Manufacturing in Injection Molding ;
Yanuar Ferdianto, 081910101009; 2012: 75 pages, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Plastic is a polymer that has unique properties and remarkable. Plastic waste is waste material made of plastic that are not used and no longer useful for human life. Plastic waste can be useful again after plastic waste is recycled. Use of recycled plastic in the manufacture of plastic goods back has been growing rapidly. Almost all types of plastic waste (80%) can be processed into a variety of goods though it should be done mixing the new raw materials and additives to improve quality. There are three types of plastic waste are popular and sell well in the market, namely polyethylene (PE), high density polyethylene (HDPE), and polypropylene(PP).

Plastic can not be separated from the processing ways, one of which is injection molding, the plastic material in the form of ore plastic is injected into a mold and then undergo a process of freezing to forms the desired place in the mold. The purpose of this study were (1) determine the effect of composition ratio plastic the tensile strength plastic (2) determine the effect of temperature on the injection molding process of the tensile strength of plastic products (3) determine the effect of pressure on the injection molding process of the tensile strength of plastic products (4) determine the setting of process parameters in order to produce optimum tensile strength. This research used the type of pure polypropylene plastic and recycled plastic in the form of pure plastic pellets and plastic recycled in the form of counts. Plastic molded in the form of tensile test specimens, the parameters used are the composition, temperature, and pressure injection. Each factor using three levels. The composition uses three levels, namely, 0% (recycled), 25% (recycling), and 50% (recycling). Temperature using three levels, namely, 180 C, 190 C and 200 C. Pressure using three levels, namely, 5.6 bar, 6.6 bar, and 7.6 bar. The research method used is the Taguchi method.

The final results of this study indicate that the addition of recycled plastic is very influential on the tensile strength of molded plastic. It is known that the composition factors and temperature factors negatively affect tensile strength resulting in the injection molding process. The addition of recycled plastic composition tends to lower the tensile strength of the plastic, this is due to the elasticity of recycled plastic has decreased. High temperatures can cause shrinkage in molded plastic. Changes in pressure exerted not give any difference in tensile strength. Optimization of the response generated by Minitab software shows that the highest tensile strength of 204,5 *psi* plastic, resulting in the injection molding process conditions with a composition of 0% (recycling), a temperature of 180 C and a pressure of 6.6 bar.



PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Plastik dengan Penambahan Plastik Daur Ulang Menggunakan Proses *Injection Molding*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

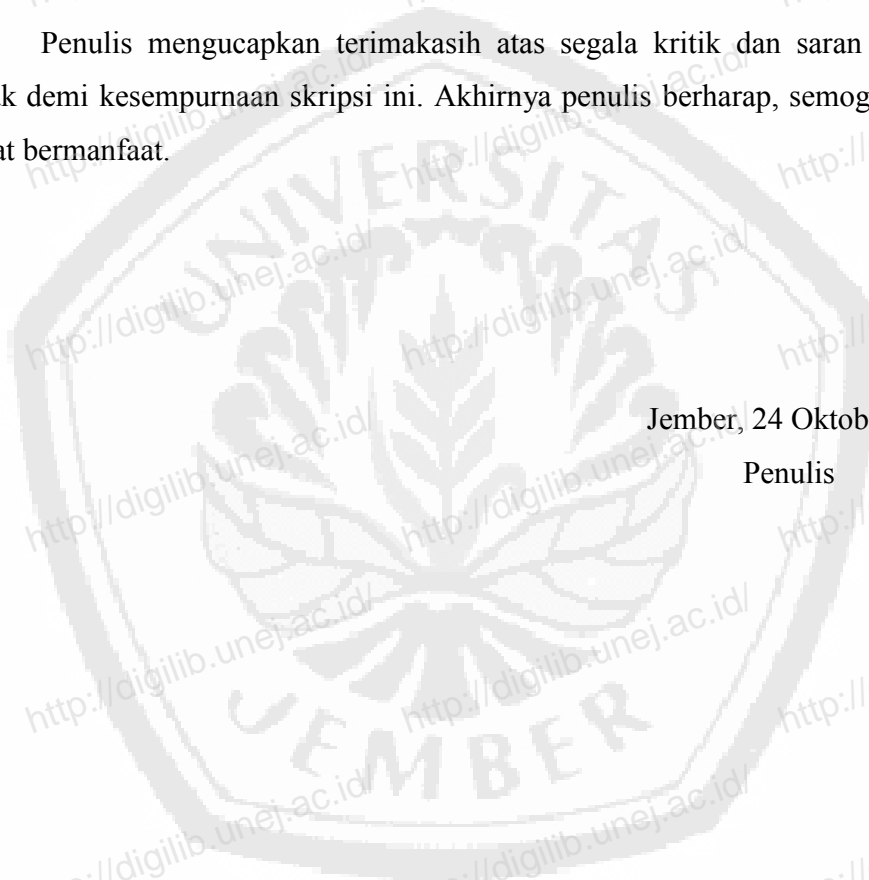
1. Ir. Widyono Hadi, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Andi Sanata, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Hari Arbiantara B. S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Ahmad Syuhri, M.T., selaku
4. Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ir. Djumhariyanto, M.T., selaku penguji pertama dan Mahros Darsin, ST., M.Sc., selaku penguji kedua yang telah memberikan saran dan waktu.
6. Mahros Darsin, ST., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak dan Ibunda tercinta, Nenek dan kakakku tercinta terima kasih atas semua doa, semangat, motivasi dan kasih sayang kalian semua sehingga skripsi ini dapat terselesaikan;
8. Anggun Hari Kusumawati yang tak pernah lelah memberikan dukungan serta doa. Terima kasih telah bersedia mendengarkan segala keluh kesahku.
9. Sahabatku Teknik Mesin 08, teman-teman suwono group, yang telah menemani selama ini, terima kasih atas semua dukungannya.
10. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat selama ini, Afief, Sinung, Radit.

11. Almamaterku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin - Universitas Jember, yang telah mengantarkanku kejenjang pendidikan yang lebih tinggi.
12. Guru-guruku dari TK sampai SMA yang telah memberikan ilmu tanpa balas jasa sehingga bias tercapainya gelar sarjana ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis mengucapkan terimakasih atas segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jember, 24 Oktober 2012

Penulis

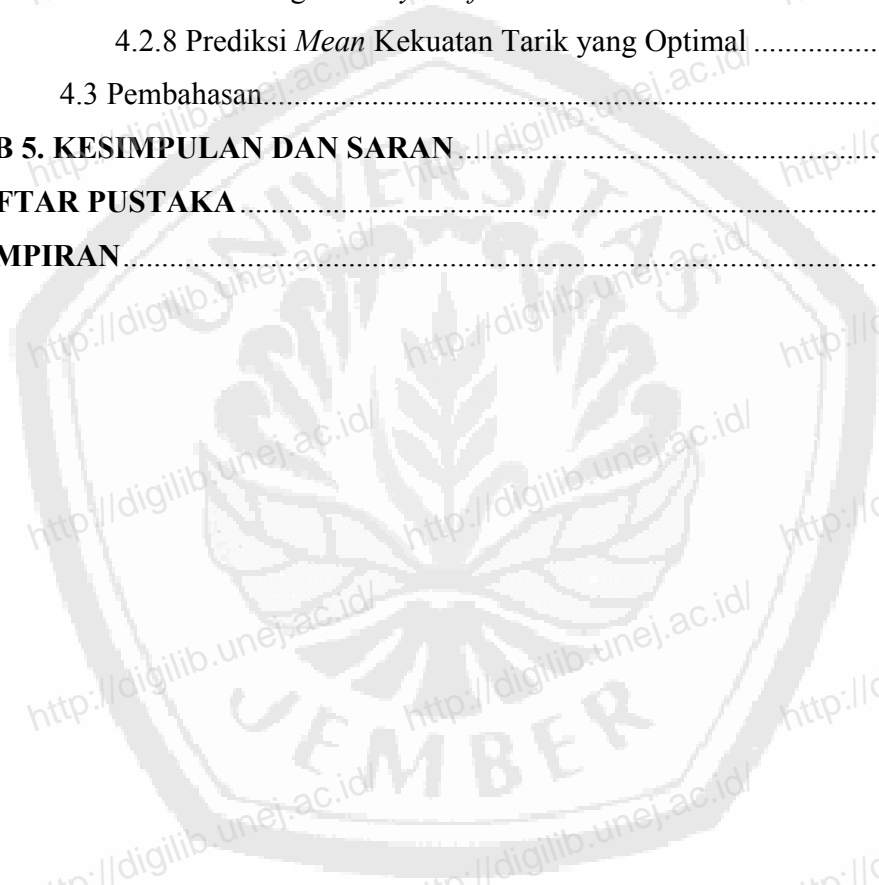


DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	1
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
ABSTRAK	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Plastik	6
2.2 Polipropilena	7
2.3 Plastik Daur Ulang	7
2.3.1 Pengolahan Sampah Plastik	8
2.4 Injection Molding	11
2.4.1 Kontrol Sistem	13
2.5 Karakteristik Bahan	14

2.6 Desain Eksperimen	16
2.7 Metode Taguchi	19
2.7.1 Tahapan dalam Metode Taguchi.....	20
2.7.2 Analisis dalam Metode Taguchi	21
2.7.3 Istilah dalam Metode Taguchi	21
2.7.4 Optimasi Taguchi.....	26
2.7.5 Interval Kepercayaan	27
BAB 3. METODE PENELITIAN	29
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	29
3.2 Bahan dan Alat.....	29
3.2.1 Bahan	29
3.2.2 Alat.....	29
3.3 Tahapan Penelitian.....	30
3.3.1 Prosedur Penelitian	30
3.3.2 Penetapan Variabel Terikat dan Bebas	31
3.4 Pengukuran Parameter	32
3.5 Penyajian Hasil Penelitian	32
3.6 Pengolahan Data Hasil Penelitian	34
3.7 Flow Chart Penelitian	35
3.8 Jadwal Kegiatan.....	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1 Data Percobaan	37
4.1.1 Data Hasil Pengujian Tarik.....	37
4.1.2 Data Kekuatan Tarik.....	38
4.2 Analisis Data Kekuatan Tarik.....	40
4.2.1 Analisa Varian Pengaruh Terhadap Faktor Rasio S/N Kekuatan Tarik	40
4.2.2 Ratio Signal To Noise.....	43
4.2.3 Pengaruh Level Dari Faktor Terhadap Rasio S/N Kekuatan	

Tarik	46
4.2.4 Prediksi S/N Rasio Kekuatan Tarik yang Optimal	48
4.2.5 Perhitungan Mean	49
4.2.6 Pengaruh Level dari Faktor Terhadap Rata-rata Nilai Kekuatan Tarik	51
4.2.7 Perhitungan <i>Analysis of Variance</i> untuk <i>Mean</i>	55
4.2.8 Prediksi <i>Mean</i> Kekuatan Tarik yang Optimal	58
4.3 Pembahasan.....	59
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	65



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 <i>Orthogonal Arrays</i> L4.....	24
3.1 Penyajian Data Penelitian	32
4.1 Data Hasil Uji Tarik	37
4.2 Data Kekuatan Tarik	39
4.3 Hasil <i>analysis of varians for SN ratios</i>	40
4.4 Data <i>F-test</i> Kekuatan Tarik	42
4.5 Hasil perhitungan S/N ratio kekuatan tarik.....	43
4.6 Perhitungan Efek Tiap Faktor untuk S/N <i>Ratio</i> Kekuatan Tarik	45
4.7 Data Interaksi Faktor AxB	46
4.8 Perhitungan <i>Mean</i> untuk Kekuatan Tarik	49
4.9 Perhitungan Efek Tiap Faktor untuk <i>Mean</i> Kekuatan Tarik	51
4.10 Penurunan Kekuatan Tarik (%).....	52
4.11 Data Interaksi AxB.....	53
4.12 Hasil Perhitungan Anova untuk <i>Mean</i>	55
4.13 Data <i>F-test</i> Kekuatan Tarik Plastik.....	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Unit mesin <i>Injection Molding</i>	11
2.2 Model Umum suatu Proses atau model.....	16
2.3 Notasi <i>Orthogonal Arrays</i>	23
4.1 Efek Tiap Faktor untuk S/N <i>Ratio</i> Kekuatan Tarik	48
4.2 Grafik Penurunan Kekuatan Tarik	52
4.3 Grafik Penurunan Kekuatan Tarik (%).....	52
4.4 Efek Tiap Faktor untuk <i>Mean</i> Kekuatan Tarik	55



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Grafik Plot Rasio S/N untuk Interaksi Antar Faktor.....	65
B. Tabel Distribusi F dengan $\alpha= 5\%$	66
C. Analisis Taguchi untuk Kekuatan Tarik	67
D. Cetakan Plastik.....	69
E. Proses Injeksi Plastik	70
F. Hasil <i>Injection Molding</i>	71
G. Hasil <i>Injection Molding</i>	72
H. Proses Pengujian Tarik.....	73
I. Hasil Pengujian Tarik.....	74
J. Surat Keterangan Laboratorium.....	75