



**PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DARI BUNGKIL  
BIJI JARAK DENGAN PENGADUKAN MENGGUNAKAN  
SCREW EXTRUDER**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Discovery Afrianto**  
**NIM 071910101094**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DARI BUNGKIL  
BIJI JARAK DENGAN PENGADUKAN MENGGUNAKAN  
SCREW EXTRUDER**

**SKRIPSI**

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

Oleh

**Discovery Afrianto  
NIM 071910101094**

**PROGRAM STUDI STRATA 1 TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

## PERSEMBAHAN

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

1. Mamaku tercinta, terima kasih atas semua yang telah kau berikan kepadaku selama ini. Kasih sayang dan doa yang telah kau berikan selama ini tidak akan mampu aku membalasnya. Semoga ALLAH selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, selalu memberi tauwil pertobatan, mengampuni seluruh dosa-dosa serta membalas semua kebaikan yang telah dilakukan, Amin.
2. Ayah yang kuhormati, yang telah menjadi teladan yang baik bagiku, terima kasih atas segala jerih payah dan doamu. Semoga ALLAH mengampuni semua dosa-dosamu, menerima semua amal ibadahmu, memberikan rahmat, kesehatan, panjang umur dan barokah kepadamu, Amin.
3. Adik - adikku yang selalu memberi support dan perhatiannya.
4. Keluarga besarku, terima kasih atas doa, nasehat dan dukungannya.
5. Semua Guru-guruku, mulai dari SD hingga SMA, Dosen-dosen jurusan Teknik Mesin Universitas Jember, terima kasih atas semua ilmu yang diajarkan kepadaku.
6. Semua Teman-temanku.

## MOTTO

*“Bagi orang berilmu yang ingin meraih kebahagiaan di dunia maupun di akhirat, maka kuncinya hendaklah ia mengamalkan ilmunya kepada orang-orang.”*

*(Syaikh Abdul Qodir Jailani)*

*“Engkau tidak akan memperoleh Ilmu kecuali dengan enam hal, yaitu dengan kecerdasan, semangat keras, rajin dan tabah, biaya yang cukup, bersahabat dengan guru”*

*(Imam Syafi’i)*

*“Jangan pernah mengatakan sulit sebelum mencoba dan berusaha karena semua itu sangat mudah”*

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Discovery Afrianto

NIM : 071910101094

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis yang berjudul: “Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Bungkil Biji Jarak Dengan Pengadukan Menggunakan Screw Extruder” 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.

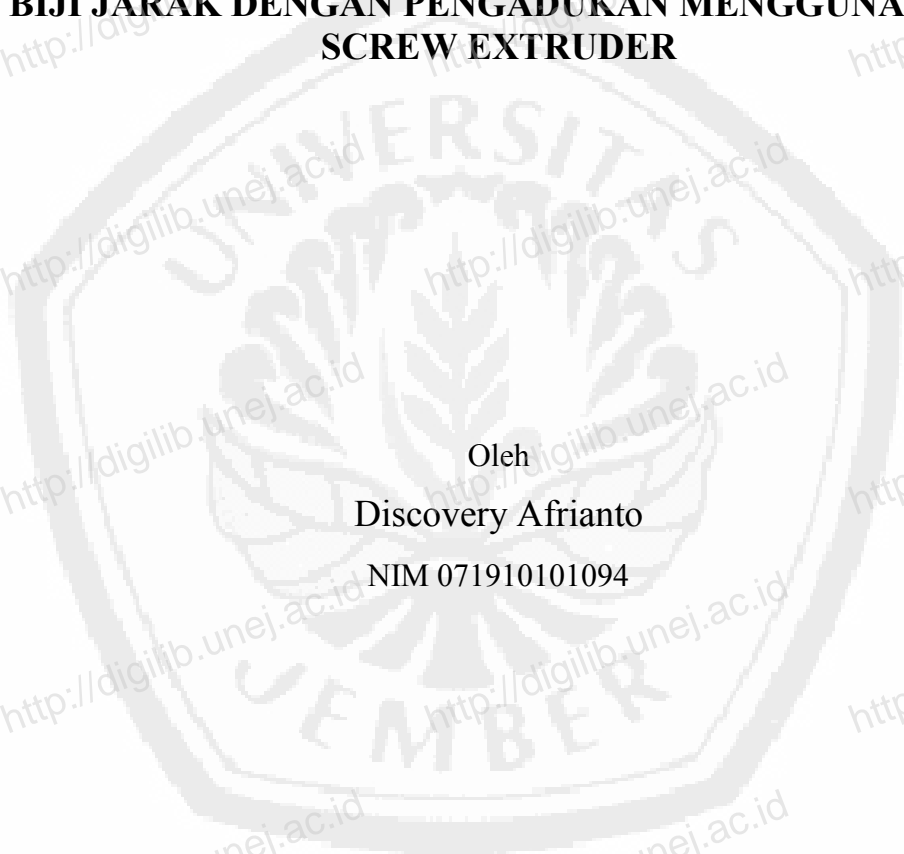
Jember, 11 Oktober 2011

Yang menyatakan,

Discovery Afrianto  
NIM 071910101094

**SKRIPSI**

**PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABEL DARI BUNGKIL  
BIJI JARAK DENGAN PENGADUKAN MENGGUNAKAN  
SCREW EXTRUDER**



Oleh

**Discovery Afrianto**

**NIM 071910101094**

**Pembimbing**

**Dosen Pembimbing Utama : Hari Arbiantara B, S.T., M.T.**

**Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T.**

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Bungkil Biji Jarak Dengan Pengadukan Menggunakan Screw Extruder” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknik Universitas Jember pada:

hari : Kamis

tanggal : 13 Oktober 2011

tempat : Ruang Sidang Fakultas Teknik Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

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

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

Anggota I,

Anggota II,

Robertus Sidartawan, S.T., M.T.  
NIP 19700310 199702 1 001

Ir. FX. Kristianta, M.Eng.  
NIP 19650120 200112 1 001

Mengesahkan  
an. Dekan,  
Pembantu Dekan 1

Mahros Darsin, S.T., M.Sc.  
NIP 19700322 199501 1001

## RINGKASAN

**Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Bungkil Biji Jarak Dengan Pengadukan Menggunakan Screw Extruder;** Discovery Afrianto, 071910101094 ; 2011: 74 halaman; Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Plastik merupakan jenis pengemas yang baik karena ringan, kuat, mudah diproduksi, tapi bersifat *non-biodegradable*. Oleh karena itu saat ini banyak dikembangkan plastik yang bersifat *biodegradable* dan *edible*. Plastik biodegradabel adalah plastik yang dapat digunakan layaknya plastik konvensional, namun akan hancur terurai oleh aktivitas mikroorganisme menjadi hasil akhir air dan gas karbondioksida setelah habis terpakai dan dibuang ke lingkungan.

Plastik biodegradabel yang sudah banyak dikembangkan adalah berbahan dasar pati, akan tetapi masih belum menghasilkan nilai kekuatan tarik yang optimum. Bahan utama pembentuk plastik biodegradabel adalah tepung tapioka, tepung bungkil jarak dengan penambahan gliserol sebagai plastilizer serta air sebagai pelarut. Fungsi dari tapioka adalah sebagai karbohidrat, karena plastik biodegradabel yang akan dibuat merupakan plastik biodegradabel jenis *hidrokoloid* maka bahan dasar yang digunakan terbuat dari karbohidrat atau dari protein atau menggunakan campuran dari keduanya. Pengadukan merupakan salah satu unit operasi untuk memperoleh campuran yang uniform dari dua macam atau lebih komponen dengan mendispersikan komponen yang satu dengan yang lainnya.

Hasil akhir penelitian ini menyimpulkan bahwa nilai kekuatan tarik tertinggi plastik biodegradabel dengan berubahnya rasio kompresi dan suhu didapat pada rasio kompresi 3,5 dengan suhu 50 °C sebesar 3.26 MPa dan nilai rata-rata WVTR terendah dihasilkan pada rasio kompresi 3,5 dengan suhu 60°C sebesar 0,0000864520 gram/jam/mm<sup>2</sup>.



## SUMMARY

**Manufacture of Biodegradable Plastic From Ricinus Communis With Stirring Using Screw Extruder**; Discovery Afrianto, 071910101094; 2011: 74 pages; Departement of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember.

Plastic is good for packing light, strong, easily manufactured, but is non-biodegradable. Therefore, currently most developed plastics that are biodegradable and edible. Biodegradable plastics are plastics that can be used like conventional plastic, but will be destroyed by the activities of microorganisms decompose into the final result of water and carbon dioxide gas after it is used up and discarded into the environment.

Biodegradable plastic that has been developed is made of starch, but still not produce the optimum value of tensile strength. The main ingredient is a biodegradable plastic forming tapioca flour, ricinus communis with the addition of glycerol as a plastilizer and water as a solvent. As a function of tapioca is karbohidarat, because that will be made biodegradable plastic is biodegradable plastic type of hydrocolloid used the base material made of carbohydrate or of protein or using a mixture of both. Stirring is one unit operation to obtain a uniform mixture of two or more components by dispersing the components with each other

The final results of this study concluded that the highest tensile strength biodegradable plastic with the change in compression ratio and temperature obtained at a compression ratio of 3.5 with a temperature of 50 ° C for 3.26 MPa and the average WVTR values resulting in the lowest compression ratio of 3.5 with a temperature of 60 ° C for 0.0000864520 gram/jam/mm<sup>2</sup>.

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Bungkil Biji Jarak Dengan Pengadukan Menggunakan Screw Extruder”. 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:

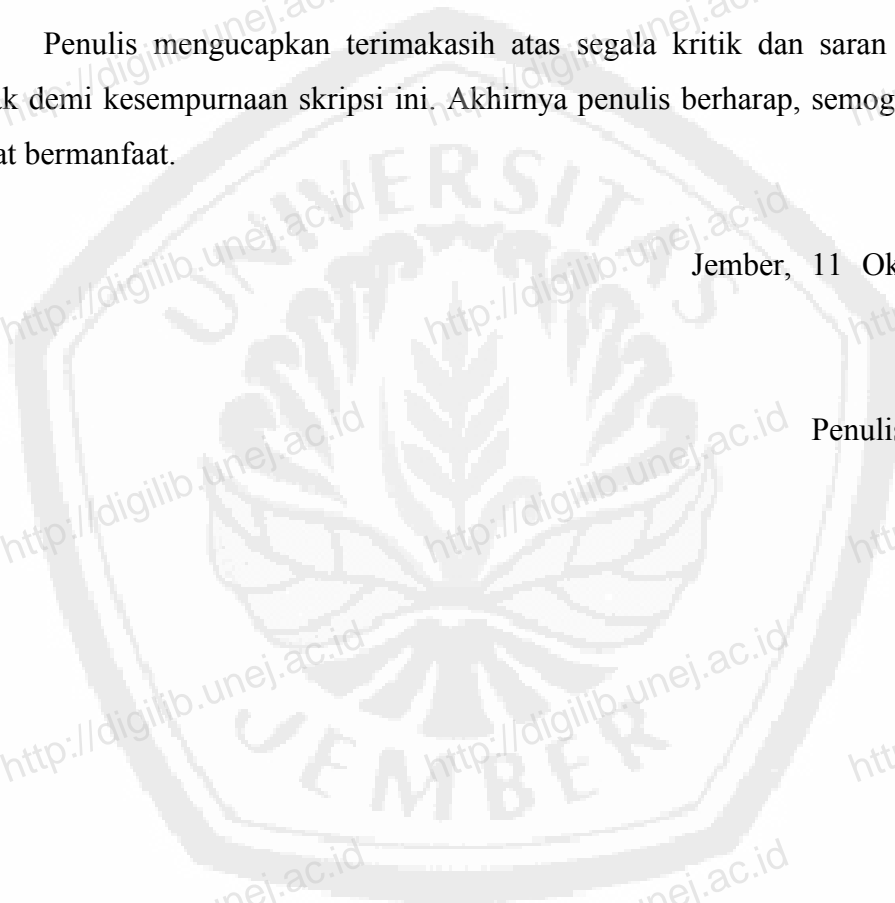
1. Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Sumarji, S.T., M.T., selaku ketua Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Jember.
3. Hari Arbiantara B. S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Dwi Djumhariyanto, M.T., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Robertus Sidartawan, S.T., M.T., selaku penguji pertama dan Ir. FX. Kristianta, M.Eng., selaku penguji kedua yang telah memberikan saran dan waktu.
5. Salahudin Junus, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Ibu Triana Lindriati, S.T.,MP., yang telah memberikan saran dan petunjuk dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Ayah dan Ibunda tercinta dan adik - adikku tercinta terima kasih atas semua doa, semangat, motivasi dan kasih sayang kalian semua sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Teman-teman Teknik Mesin khususnya angkatan 2007 dan semua angkatan pada umumnya, terimakasih atas bantuan, canda tawa, petuah-petuah, ilmu-ilmu dalam segala bidang. Karena kalian membuat hidupku di Jember terasa lebih indah dan berarti. ”Seven Engine Joss”.

9. Almamaterku, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin - Universitas Jember, yang telah mengantarkanku kejenjang pendidikan yang lebih tinggi.
10. Guru-guruku dari SD sampai SMA yang telah memberikan ilmu tanpa balas jasa sehingga bisa tercapainya gelar sarjana ini.
11. 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, 11 Oktober 2011

Penulis

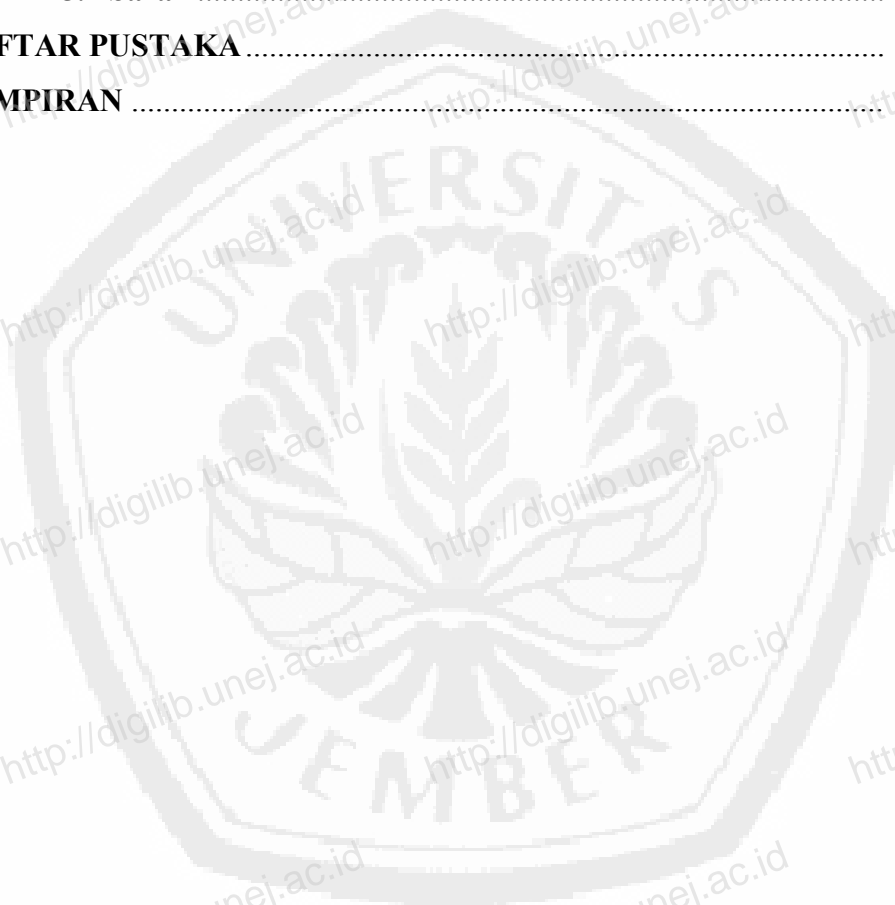


## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xj
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	3
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Plastik</b> .....	5
<b>2.2 Komposit</b> .....	6
<b>2.3 Plastik Biodegradabel</b> .....	8
<b>2.4 Tanaman Jarak</b> .....	9
<b>2.5 Tepung Bungkil Biji Jarak Pagar</b> .....	13
<b>2.6 Tapioka</b> .....	13
<b>2.7 Gliserol</b> .....	14
<b>2.8 Pengadukan dengan Menggunakan Ekstruder Ulir Tunggal</b> .....	15

<b>2.9 Compression Molding</b> .....	19
<b>2.10 Karakteristik Kemasan Plastik</b> .....	20
2.10.1 Sifat Mekanik Bahan.....	20
2.10.2 Elastisitas Bahan.....	20
2.10.3 Tegangan (stress) .....	21
2.10.4 Regangan (strain) .....	21
2.10.5 Modulus Elastisitas .....	21
2.10.6 Permeabilitas .....	22
2.10.7 Water Vapour Transmission Rate .....	23
2.10.8 Analisis Ragam percobaan Faktorial Yang Terdiri dari Dua Faktor dengan Rancangan Acak Lengkap...	23
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	32
<b>3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian</b> .....	32
<b>3.2 Bahan dan Alat Penelitian</b> .....	32
3.2.1 Bahan .....	32
3.2.2 Alat.....	32
<b>3.3 Variabel Pengukuran</b> .....	22
3.3.1 Variabel Bebas .....	32
3.3.2 Variabel Terikat .....	33
<b>3.4 Tahapan Penelitian</b> .....	33
3.4.1 Pembuatan Tepung Bungkil Biji Jarak Pagar .....	33
3.4.2 Pembuatan Plastik Biodegradabel.....	33
<b>3.5 Rancangan Percobaan</b> .....	36
<b>3.6 Pelaksanaan Penelitian</b> .....	37
3.6.1 Tahap Persiapan .....	37
3.6.2 Penyajian Data Hasil Penelitian.....	41
<b>3.7 Pengukuran Parameter</b> .....	42
<b>BAB 4. PEMBAHASAN</b> .....	44
<b>4.1 Kekuatan Tarik</b> .....	44

<b>4.2 Regangan (<i>elongasi</i>)</b> .....	47
<b>4.3 Ketebalan</b> .....	50
<b>4.4 <i>WVTR</i></b> .....	53
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	56
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	56
<b>5.2 Saran</b> .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	58
<b>LAMPIRAN</b> .....	60



## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Komposisi Kimia Bungkil Biji Jarak Pagar.....	12
2.2 Komposisi ubi kayu tiap 100 gram.....	16
2.3 Skema data sampel untuk desain eksperimen factorial a x b.....	24
2.4 Daftar Analisis Ragam Percobaan Faktorial Yang Terdiri Dari Dua Faktor Dengan Rancangan Acak Lengkap .....	28
2.5 Nilai harapan kuadrat tengah E(KT) untuk model tetap ( taraf faktor A dan B tetap ).....	31
3.1 Hasil Pengukuran plastik <i>biodegradabel</i> .....	41
4.1 Nilai Kekuatan Tarik Plastik Biodegradabel.....	44
4.2 Nilai Regangan Plastik Biodegradabel .....	47
4.3 Nilai Tebal Plastik Biodegradabel.....	50
4.4 Nilai WVTR Plastik Biodegradabel.....	53

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Gambar Komposisi Komposit.....	8
2.2 Gambar <i>Jatropha Curcas</i> .....	11
2.3 Gambar Zona Pada Ekstruder Ulir Tunggal.....	18
2.4 Gambar Pengujian Water Vapour Transmission Rate .....	23
3.1 Gambar Diagram Alir Pembuatan Tepung Bungkil Biji Jarak .....	34
3.2 Gambar Diagram Alir Pembuatan Plastik Biodegradabel .....	35
3.3 Gambar Screw pada <i>Single Screw Extruder</i> .....	38
3.4 Gambar Ulir dengan <i>Compression Ratio</i> 1,5, 2,5, 3,5.....	39
3.5 Gambar Elemen Pemanas ( <i>heater</i> ).....	40
3.6 Gambar Rangkaian Pemanas.....	40
3.7 Gambar Titik pengukuran ketebalan.....	42
3.8 Gambar Spesimen uji tarik.....	42
4.1 Gambar Hasil Analisa Anova Kekuatan Tarik Plastik Biodegradabel.....	45
4.2 Gambar Diagram Kekuatan Tarik.....	46
4.3 Gambar Hasil Analisa Anova Regangan Plastik Biodegradabel.....	48
4.4 Gambar Diagram Regangan.....	49
4.5 Gambar Hasil Analisa Anova Ketebalan Plastik Biodegradabel.....	51
4.6 Gambar Diagram Ketebalan.....	52
4.7 Gambar Hasil Analisa Anova WVTR Plastik Biodegradabel.....	54
4.8 Gambar Diagram WVTR.....	55



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A.1 .....	61
LAMPIRAN A.2 .....	62
LAMPIRAN A.3 .....	63
LAMPIRAN A.4 .....	64
LAMPIRAN A.5 .....	65
LAMPIRAN A.6 .....	66
LAMPIRAN A.7 .....	67
LAMPIRAN A.8 .....	68
LAMPIRAN B.Perhitungan.....	68
LAMPIRAN B.Foto Penelitian.....	68

