

**PEMANFAATAN LIMBAH *GLYCERIN* DARI INDUSTRI *VIRGIN*
COCONUT OIL DALAM PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
DENGAN SUMBER PATI JAGUNG DAN SINGKONG**

TUGAS AKHIR



Hastri Refiyanti

1142005004

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2019**

**PEMANFAATAN LIMBAH *GLYCERIN* DARI INDUSTRI *VIRGIN*
COCONUT OIL DALAM PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
DENGAN SUMBER PATI JAGUNG DAN SINGKONG**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Lingkungan



Hastri Refiyanti

1142005004

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE
JAKARTA
2019**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Hastri Refiyanti

Nim : 1142005004

Tanda Tangan : 

Tanggal : 20 Agustus 2019

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh:

Nama : Hastri Refiyanti

NIM : 1142005004

Program Studi : Teknik Lingkungan

Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer

Judul Skripsi : Pemanfaatan Limbah *Glycerin* dari Industri *Virgin Coconut Oil* Dalam Pembuatan Plastik *Biodegradable* Dengan Sumber Pati Jagung Dan Singkong

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk melakukan penelitian pada Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Sirin Fairus, S.T.P., M.T

Pembimbing 2 : Diki Surya Irawan, S.T., MSi

Penguji 1 : Aqil Azizi, Ph.D

Penguji 2 : Sandra Madonna, S.Si., M.T



Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 20 Agustus 2019

UNGKAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmatNya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan Tugas Akhir ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikannya. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa serta motivasi untuk penulis;
2. Ibu Sirin Fairus, S.T.P., M.T sebagai Pembimbing I yang selalu memberikan bantuan saran serta masukan dan motivasi kepada penulis;
3. Bapak Diki Surya Irawan, S.T., M.Si. sebagai Pembimbing II yang selalu memberikan bantuan saran serta masukan dan motivasi kepada penulis;
4. Bapak Aqil Azizi, Ph.D sebagai Penguji I dan Ibu Sandra Madonna, S.Si, MT. sebagai Penguji II dan Pembimbing Akademik yang selalu memberi masukan dan motivasi kepada penulis;
5. Ibu Primita Nursetyowati, S.T., M.T., dan Ibu Deffi Ayu Puspito Sari, S.T.P., M.Agr., Ph.D, selaku Dosen Teknik Lingkungan yang memberikan ilmu dan saran selama kuliah;
6. Mas Erdy selaku *staff* Teknik Lingkungan yang membantu penulis dalam pengurusan surat-surat dalam pelaksanaan tugas akhir dan menyemangati penulis;
7. Ibu Ihda Novia Indrajati, M.T, selaku kepala Laboratorium Riset Karet dan Plastik di Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik (BBKKP) dan Ibu Ike Setyorini, S.T., yang telah membantu penulis selama melakukan penelitian Tugas Akhir;
8. Mba Juliana selaku *staff* BBKKP yang telah membantu penulis dalam pengurusan surat-surat untuk pengajuan pengujian;

9. Yana Prastyani dan Januariska Bayu Dwinanda yang menemani dalam suka duka serta memberikan nasehat dan motivasi kepada penulis;
10. Agnes Setioningrum S.T, Galih Rifqi Muhammad Prabowo, Nanda Maulida S.T, Damar Fadhil Muhammad Prabowo, Rahma Dewi Hutami S.T, Aulia Ramandha S.T, Dessy Fadiilah S.T, Isna Karin S.T, dan Nadya N Amelinda S.T yang membantu, menemani, memberikan nasehat, motivasi dan doa dari awal kuliah hingga dalam menyelesaikan Tugas Akhir.
11. Teman-teman Senat Mahasiswa Universitas Bakrie (SM-UB) periode 2017/2018 yang telah mengisi dan menemani semester terakhir perorganisasian;
12. Angkatan 2012, 2013, 2015, 2016, 2017 Keluarga Mahasiswa Teknik Lingkungan Universitas Bakrie yang memberikan semangat kepada penulis selama masa kuliah;
13. Teman-teman Labuan Bajo yang telah mengisi dan menemani serta memotivasi penulis.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan baik dalam penyusunan maupun penulisan laporan tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan di masa yang akan datang.

Jakarta, 20 Agustus 2019


Penulis

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Hastri Refiyanti
NIM : 1142005004
Program Studi : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Analisis Data

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**PEMANFAATAN LIMBAH *GLYCERIN* DARI INDUSTRI *VIRGIN*
COCONUT OIL DALAM PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
DENGAN SUMBER PATI JAGUNG DAN SINGKONG**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : 20 Agustus 2019

Yang Menyatakan



Hastri Refiyanti

**PEMANFAATAN LIMBAH *GLYCERIN* DARI INDUSTRI *VIRGIN*
COCONUT OIL DALAM PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE*
DENGAN SUMBER PATI JAGUNG DAN SINGKONG**

Hastri Refiyanti

ABSTRAK

Plastik konvensional dengan bahan baku yang tidak ramah lingkungan akan membutuhkan waktu 20 tahun hingga 1000 tahun lamanya untuk terurai (Cornelia, 2013). Plastik *biodegradable* memiliki keuntungan yaitu plastik yang telah menjadi limbah akan dengan mudah terurai oleh alam. Pembentukan plastik *biodegradable* dengan memanfaatkan limbah *glycerin* sebagai *plasticizer*, bahan dasar pembuatan menggunakan pati jagung, dan pati singkong serta penambahan 10% *Carbon Methyl Cellulose (CMC)* dari berat pati. Metode penelitian dan analisa yang digunakan yaitu metode eksperimental dan melakukan perbandingan dengan membandingkan beberapa rasio pati terhadap *glycerin*, serta plastik *biodegradable* yang sudah dikomersialkan atau dijual yaitu merk K1 dan K2. Analisa hubungan komposisi dengan menggunakan *SPSS Statistics 24 for Windows*. Dilakukan pengujian karakteristik berupa Uji Kuat Sobek, Uji Kemuluran, dan Uji Kuat Sobek. Hasil uji karakteristik tersebut merujuk kepada SNI 7818:2014 tentang Kantong Plastik Mudah Terurai. Variasi rasio pati perbanding *glycerin* yang digunakan yaitu 4:1, 4:2, 4:3, 6:1, 6:2, 6:3, 8:1, 8:2 dan 8:3 (b/b). Hasil pengujian terbaik sesuai uji karakteristik merupakan Pati Singkong dengan hasil Uji Kuat Sobek 3,11 N, Uji Kemuluran 26,07%, dan hasil Uji Kuat Tarik 4,27 Mpa. Adanya pengaruh ketebalan sampel dengan hasil Uji Kuat Sobek sebesar 83,8%. Adanya pengaruh komposisi pati dan *glycerin* pada hasil Uji Kemuluran sebesar 60,7% untuk pati jagung dan sebesar 96,2% untuk pati singkong.

Kata kunci: *Glycerin*, Plastik *Biodegradable*, *Carbon Methyl Cellulose (CMC)*, Uji Kemuluran, Uji Kuat Tarik dan Sobek

**UTILIZATION OF GLYCERIN WASTE FROM COCONUT OIL VIRGIN
INDUSTRY IN MAKING BIODEGRADABLE PLASTIC USING CORN AND
CASSAVA SOURCES**

Hastri Refiyanti

ABSTRACT

Conventional plastic raw materials that are not environmentally friendly will take 20 years to 1000 years to decompose (Cornelia, 2013). While biodegradable plastics have the advantage of plastics that have become waste will be easily decomposed by nature. The biodegradable plastic formation is utilizing glycerin waste as a plasticizer. Glycerin is used as a plasticizer for the manufacture of biodegradable plastics, while the basic ingredients of manufacture use corn starch, cassava starch and the addition of 10% Carbon Methyl Cellulose (CMC) from the weight of starch. Research and analysis methods used are comparison method by comparing the ratios of starch to glycerin, such as biodegradable plastics that have been commercialized or widely marketed such brands K1 and K2. Analysis using SPSS Statistics 24 for Windows. The characteristic tests are Tear Strength Test, Stretch Test, and Tear Strength Test. The comparison of the test results refers to SNI 7818:2014 about Biodegradable Plastic Bags. Variations in starch ratio versus glycerin used are 4:1, 4:2, 4:3, 6:1, 6:2, 6:3, 8:1, 8:2 and 8:3 (w/w). The results of the best starch according to the characteristic test is cassava starch with a tear test strength 3.11 N, elongation test 26.07%, and tensile strength test results of 4.27 MPa. The influence of sample thickness with the results of Tear Strength Test is 83.8%. The influence of starch and glycerin composition with the results of the Elongation Test is 60.7% for cornstarch and 96.2% for cassava starch.

Keyword: *Glycerin, Biodegradable Plastic, Carbon Methyl Cellulose (CMC), Tear Strength Test, Elongation and Tensile Strength Test*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
UNGKAPAN TERIMA KASIH.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumus Masalah	2
1.3 Hipotesis.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Tujuan Umum.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kelapa	5
2.2 Minyak Kelapa	6
2.3 Limbah yang dihasilkan	7
2.4 <i>Glycerin</i>	7
2.4.1. Sifat Fisika dan Kimia	8
2.4.2. Dampak Terhadap Lingkungan.....	8
2.5 Plastik.....	9
2.6 Plastik <i>Biodegradable</i>	9
2.7 Pati dan Gelatinisasi.....	11
2.8 Pengujian Plastik <i>Biodegradable</i>	14
2.8.1 Uji Kuat Tarik dan Kemuluran.....	14
2.8.2 Uji Kuat Sobek	15

2.8.3 Uji Kemudahan Terurai (<i>Biodegradability Test</i>).....	16
2.9 Analisa Data	16
2.9.1 Analisis Regresi.....	17
2.9.2 Uji Normalitas	17
2.9.3 Uji Linearitas	18
2.9.4 Uji Multikolinearitas.....	18
2.9.5 Uji Heteroskedastisitas	18
2.9.6 Uji Korelasi Berganda (R) atau Koefisien Determinasi (<i>R Square</i>) ..	19
2.10 Penelitian Terdahulu	20
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.2 Kerangka Kerja Penelitian	23
3.3 Persiapan Alat dan Bahan	24
3.4 Metode Pembuatan Plastik dan Penelitian Penentuan Komposisi Variasi Pati dan <i>Glycerin</i>	25
3.4.1. Metode Pembuatan Plastik.....	25
3.4.2. Parameter Pembanding	26
3.4.3. Penelitian Penentuan Komposisi Variasi Pati dan <i>Glycerin</i>	27
3.5 Analisa Parameter.....	27
3.6 Pengolahan Data dan Analisis	29
3.7 Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	29
3.7.1. Persiapan Bahan Baku	30
3.7.2. Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i>	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Penelitian Eksperimental	34
4.1.1. Perlakuan Bahan.....	34
4.1.2. Proses Penelitian Penentuan Komposisi Variasi Pati dan <i>Glycerin</i> ...	35
4.1.3. Hasil Penelitian Penentuan Komposisi Variasi Pati dan <i>Glycerin</i>	38
4.2. Hasil Uji Karakteristik	40
4.2.1. Hasil Uji Kuat Sobek (<i>Tearing Strength</i>)	40
4.2.2. Hasil Uji Kemuluran (<i>Elongation</i>)	45

4.2.4. Hasil Uji Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>).....	50
4.2.3. Uji Kemudahan Terurai (<i>Biodegradability Test</i>)	54
4.2.5. Rekapitulasi Hasil Uji Karakteristik	57
4.2.6. Analisa Pengaruh Komposisi Terhadap Hasil Pengujian	58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	67

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Syarat Mutu Kantong Plastik Mudah Terurai	10
Tabel 2.2 Sifat Molekul Pati.....	13
Tabel 2.3 Suhu Gelatinisasi Pati Singkong dan Pati Jagung	13
Tabel 2.4 Dumbell Shape Untuk ASTM D 882	15
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu.....	20
Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	21
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)	22
Tabel 3.1 Peralatan yang Digunakan	24
Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan.....	25
Tabel 3.3 Variasi Rasio Pati Jagung:Glycerin (b/b) Bahan Baku Penelitian	32
Tabel 4.1 Hasil Penelitian Pendahuluan	39
Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kuat Sobek dari Plastik Pati Jagung dan Pati Singkong	40
Tabel 4.3 Model Summary Korelasi Berganda Komposisi Pati Jagung dan Glycerin Terhadap Uji Kuat Sobek.....	43
Tabel 4.4 Model Summary Korelasi Berganda Komposisi Pati Singkong dan Glycerin Terhadap Uji Kuat Sobek	44
Tabel 4.5 Hasil Model Summary Korelasi Berganda Ketebalan Sampel Terhadap	45
Tabel 4.6 Hasil Pengujian Kemuluran (Elongation) dari Plastik Pati Jagung	46
Tabel 4.7 Model Summary Korelasi Berganda Uji Kemuluran	48
Tabel 4.8 Model Summary Korelasi Berganda Komposisi Terhadap Uji Kemuluran	49
Tabel 4.9 Model Summary Korelasi Berganda Ketebalan Sampel Terhadap Uji Kemuluran	50
Tabel 4.10 Hasil Pengujian Kuat Tarik (Tensile Strength) dari Plastik Pati Jagung	51
Tabel 4.11 Model Summary Korelasi Berganda Komposisi Pati Jagung dan Glycerin Terhadap Uji Kuat Tarik.....	52

Tabel 4.12 Model Summary Korelasi Berganda Komposisi Pati Singkong dan Glycerin Terhadap Uji Kuat Tarik.....	52
Tabel 4.13 Model Summary Korelasi Berganda Ketebalan Sampel Terhadap Uji Kuat Tarik	53
Tabel 4.14 Rekapitulasi Hasil Uji Karakteristik Pati Jagung	57
Tabel 4.15 Rekapitulasi Hasil Uji Karakteristik Pati Singkong	57
Tabel 4.16 Rekapitulasi Korelasi Berganda Komposisi Sampel Terhadap Hasil Pengujian.....	58
Tabel 4.17 Analisis Pengaruh Komposisi Terhadap Uji Kuat Sobek Menggunakan ANOVA	59
Tabel 4.18 Analisis Pengaruh Komposisi Terhadap Uji Kemuluran Menggunakan ANOVA	59
Tabel 4.19 Analisis Pengaruh Komposisi Terhadap Uji Kuat Tarik Menggunakan ANOVA	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Ikatan Amilosa Pati.....	12
Gambar 2.2 Ikatan Amilopektin Pati	12
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	24
Gambar 3.2 Plastik <i>Biodegradable</i> Komersial Merk 1 (K1)	26
Gambar 3.3 Plastik <i>Biodegradable</i> Komersial Merk 2 (K2)	27
Gambar 3.4 Diagram Pembuatan Plastik Biodegradable.....	30
Gambar 4.1 Glycerin Sebelum Dilakukan Pemanasan	34
Gambar 4.2 Glycerin Saat Dilakukan Pemanasan	35
Gambar 4.3 Produk Plastik Dengan Variasi Pati dan Glycerin 1:1	35
Gambar 4.4 Produk Plastik Dengan Variasi Pati dan Glycerin 1:2	36
Gambar 4.5 Produk Plastik Dengan Variasi Pati dan Glycerin 2:1	36
Gambar 4.6 Produk Plastik Dengan Variasi Pati dan Glycerin 3:1	37
Gambar 4.7 Produk Plastik Dengan Variasi Pati dan Glycerin 4:1	37
Gambar 4.8 Produk Plastik Dengan Variasi Pati dan Glycerin 5:1	38
Gambar 4.9 Uji Kuat Sobek Pati Jagung dan Pati Singkong	42
Gambar 4.10 Uji Kemuluran Pati Jagung dan Pati Singkong	47
Gambar 4.11 Uji kuat Tarik Pati Jagung dan Pati Singkong	51
Gambar 4.12 Hasil Uji Biodegradable Hari ke-0	54
Gambar 4.13 Hasil Uji Biodegradable Hari ke-3	55
Gambar 4.14 Hasil Uji Biodegradable Hari ke-5	56
Gambar 4.15 Perbandingan Hasil Uji Biodegradable Plastik Biodegradable Komersial pada Hari ke-12	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Kuat Sobek Sampel Pati Jagung	68
Lampiran 2 Hasil Uji Kuat Sobek Sampel Pati Singkong	70
Lampiran 3 Hasil Uji Kuat Sobek Sampel Plastik Komersial.....	72
Lampiran 4 Hasil Uji Kuat Tarik dan Kemuluran Sampel Pati Jagung.....	73
Lampiran 5 Hasil Uji Kuat Tarik dan Kemuluran Sampel Pati Singkong.....	74
Lampiran 6 Hasil Uji Kuat Tarik dan Kemuluran Sampel Plastik Komersial	75
Lampiran 7 Uji Normalitas Pati Jagung dan Pati Singkong Terhadap Hasil Uji Pengujian.....	76
Lampiran 8 Uji Linearitas Pati Jagung dan Glycerin	77
Lampiran 9 Uji Multikolinearitas Pati Jagung dan Glycerin Terhadap Pengujian	78
Lampiran 10 Uji Heteroskedastisitas Pati Jagung dan Glycerin	79
Lampiran 11 Uji Korelasi Berganda Pati Jagung dan Glycerin Terhadap Hasil Uji Karakteristik	80
Lampiran 12 Uji Normalitas Pati Singkong dan Glycerin	81
Lampiran 13 Uji Linearitas Pati Singkong dan Glycerin.....	82
Lampiran 14 Uji Multikolinearitas Pati Singkong dan Glycerin Terhadap Pengujian	83
Lampiran 15 Uji Heteroskedastisitas Pati Jagung dan Glycerin	84
Lampiran 16 Hasil ANOVA TWO WAY.....	85
Lampiran 17 Uji Normalitas Ketebalan Sampel Dengan Pati Jagung dan Pati Singkong Terhadap Hasil Uji Kuat Sobek, Kemuluran, dan Kuat Tarik.....	86
Lampiran 18 Uji Linearitas Ketebalan Sampel Dengan Pati Jagung dan Jagung Terhadap Hasil Uji Kuat Sobek, Kemuluran, dan Kuat Tarik	87
Lampiran 19 Uji Multikolinearitas Ketebalan Sampel Dengan Pati Jagung dan Pati Singkong Terhadap Hasil Uji Kuat Sobek, Kemuluran, dan Kuat Tarik.....	88
Lampiran 20 Uji Heteroskedastisitas Ketebalan Sampel Dengan Pati Jagung dan Pati Singkong Terhadap Hasil Uji Kuat Sobek, Kemuluran, dan Kuat Tarik.....	89