

STUDI AWAL PEMBUATAN PATI TERMOPLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN PATI SAGU DAN MINYAK GORENG DALAM EKSTRUDER

Laporan Penelitian

Disusun untuk memenuhi tugas akhir guna mencapai gelar sarjana
di bidang Ilmu Teknik Kimia

Oleh :

Michele Jie (2012620061)



Pembimbing :

Dr. Henky Muljana, ST., M. Eng.

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih



JURUSAN TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

No. Kode	: TK JIE s/a	BANDUNG
Tanggal	: 22 Januari 2018	2017
No. Ind.	: 4200-ETI/SKP	35025
Divisi	:	
Madiah / Bell	:	
Dari	: ETI	



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : STUDI AWAL PEMBUATAN PATI TERMOPLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN PATI SAGU DAN MINYAK GORENG DALAM EKSTRUDER

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 23 Juli 2017

Pembimbing

Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih

Dr. Henky Muljana, ST., M. Eng.

JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN



SURAT PERNYATAAN

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Michele Jie

NRP : 6212061

Dengan ini menyatakan bahwa laporan penelitian dengan judul :

**STUDI AWAL PEMBUATAN PATI TERMOPLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN
PATI SAGU DAN MINYAK GORENG DALAM EKSTRUDER**

Adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat, materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 6 Juli 2017

Michele Jie

(6212061)



LEMBAR REVISI

JUDUL : STUDI AWAL PEMBUATAN PATI TERMOPLASTIK DENGAN MENGGUNAKAN PATI SAGU DAN MINYAK GORENG DALAM EKSTRUDER

CATATAN :

Telah diperiksa dan disetujui,

Bandung, 23 Juli 2017

Penguji

Arenst Andreas Arie, S.T., S.Si., M.Sc., Ph.D.

Putri Ramadhany, S.T., M.Sc., P.DEng.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan anugrah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini dengan baik.

Penyusunan laporan penelitian ini tidak akan selesai tepat waktu tanpa bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Henky Muljana, ST., M. Eng. dan Dr. Ir. Asaf Kleopas Sugih selaku dosen pembimbing yang senantiasa mengarahkan, membimbing, dan memberikan masukan kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan laporan penelitian ini.
2. Orang tua dan keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberikan dukungan dan semangat kepada penulis selama proses penelitian ini.
3. Teman-teman teknik kimia yang senantiasa membantu dan memberikan dukungan dan semangat selama penyelesaian laporan penelitian ini, serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Akhir kata dengan kerendahan hati, penulis menyadari bahwa laporan penelitian ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna karena keterbatasan pengetahuan dan kemampuan penulis. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun sehingga penulis dapat menjadi lebih baik lagi di kemudian hari. Semoga laporan penelitian ini dapat berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, Juni 2017

Penulis



DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN.....	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL.....	x
INTISARI.....	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Masalah.....	4
1.3 Identifikasi Masalah.....	4
1.4 Premis – premis.....	6
1.5 Hipotesis.....	8
1.6 Tujuan Penelitian.....	8
1.7 Manfaat Penelitian.....	8
BAB II.....	10
TINJAUAN PUSTAKA.....	10
2.1 Pati.....	10
2.1.1 Definisi Pati.....	10
2.2 Pati Sagu.....	11
2.3 Modifikasi Pati.....	12
2.3.1 Modifikasi Pati Secara Fisika.....	12
2.3.2 Modifikasi Pati Secara Kimia.....	15
2.4 Modifikasi Pati Secara Ekstrusi Reaktif.....	17
2.5 Plastik dan Plastik Biodegradable.....	18
2.5.1 Plastik.....	18
2.5.2 Plastik <i>Biodegradable</i>	20
2.6 Pati Termoplastik.....	23
2.7 State of the Art.....	24

BAB III	25
BAHAN DAN METODE	25
3.1 Waktu Penelitian	25
3.2 Lokasi Penelitian	25
3.3 Alat dan Bahan	25
3.3.1 Alat	25
3.3.2 Bahan	27
3.4 Prosedur Percobaan	27
3.4.1 Percobaan Pendahuluan	27
3.4.2 Percobaan Utama	28
3.5 Matriks Percobaan	30
3.6 Jangka Waktu Penelitian	32
BAB	IV
PEMBAHASAN	34
4.1 Percobaan Pendahuluan	34
4.1.1 Analisa Kadar Air dalam Pati	34
4.2 Percobaan Utama	34
4.2.1 Percobaan Utama Pembuatan Pati Ester sebagai <i>Compatibilizer</i>	34
4.2.2 Percobaan Pembuatan Pati Termoplastik	36
4.3 Analisa <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FT-IR)	38
4.4 Analisa <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM)	41
4.5 Uji Mekanik	43
BAB V	47
KESIMPULAN	47
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS	51
A.1 Analisis Kadar Air	51
A.2 Analisis Nilai DS dengan Metode Titrasi Hidrolisis	51
A.2.1 Standarisasi NaOH	52
A.2.2 Standarisasi HCl	52
A.2.3 Metode Titrasi Hidrolisis	53
A.2.4 Perhitungan Nilai DS	53
A.3 Analisis FT-IR	53

A.4 Analisis SEM.....	54
LAMPIRAN B MATERIAL SAFETY DATA SHEET.....	55
LAMPIRAN C.....	63
DATA PERCOBAAN DAN HASIL ANTARA.....	63
C.1 Pengukuran Kadar Air Pati Sagu.....	63
C.2 Percobaan Utama Tahap Pertama.....	64
C.3 Perolehan Nilai Degree of Subtitution.....	64
C.4 Percobaan Utama Tahap Kedua.....	65
LAMPIRAN D.....	66
HASIL PERCOBAAN.....	66
D.1 Pengukuran Kadar Air Pati Sagu.....	66
D.2 Percobaan Utama Tahap Pertama.....	66
D.3 Hasil Uji Mekanik Pati Termoplastik.....	66
LAMPIRAN E.....	67
GRAFIK.....	67
E.1 Hasil Analisa FT-IR Pati Native dan Pati Termoplastik.....	67
LAMPIRAN F.....	68
CONTOH PERHITUNGAN.....	68
F.1. Pengukuran Kadar Pati Sagu.....	68
F.2. Analisa Nilai Degree of Substitution.....	68
F.3 Perhitungan Nilai DS.....	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur kimia amilosa dan amilopektin.....	11
Gambar 2.2	Zona pengolahan dalam ekstruder.....	15
Gambar 2.3	Reaksi transesterifikasi antara minyak nabati dengan metanol.....	16
Gambar 2.4	Tahapan pembentukan pati termoplastik dalam ekstruder.....	17
Gambar 2.5	Nomor kode plastik.....	18
Gambar 2.6	Diagram umum <i>stress</i> terhadap <i>strain</i>	21
Gambar 3.1	<i>Twin Screw Extruder</i>	26
Gambar 3.2	Diagram alir percobaan utama tahap satu.....	28
Gambar 3.3	Diagram alir percobaan utama tahap kedua.....	29
Gambar 3.4	Diagram alir pembentukan pati termoplastik dan uji mekanik.....	30
Gambar 4.1	Pati termoplastik hasil keluaran ekstruder.....	37
Gambar 4.2	Pati termoplastik yang dicetak tulang.....	38
Gambar 4.3	Hasil analisa FT-IR pati native dan pati termoplastik.....	39
Gambar 4.4	Hasil analisa SEM pati termoplastik perbesaran 200x.....	41
Gambar 4.5	Hasil analisa SEM pati termoplastik perbesaran 1000x.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Perkiraan presentase sampah di Indonesia.....	1
Tabel 1.2	Data produksi minyak bumi di Indonesia (000 barrel).....	2
Tabel 1.3	Data cadangan minyak bumi di Indonesia (000 barrel).....	3
Tabel 1.4	Kandungan Pati dalam Berbagai Bahan Pangan.....	3
Tabel 2.1	Komposisi kimia dalam 100 gram pati sagu (dalam % basis kering).....	12
Tabel 2.2	Jenis plastik, kode dan penggunaannya.....	19
Tabel 2.3	Sifat mekanik plastik sesuai SNI.....	23
Tabel 3.1	Matriks percobaan tahap satu.....	31
Tabel 3.2	Matriks percobaan tahap dua.....	32
Tabel 3.3	Rencana penelitian.....	32
Tabel 4.1	Hasil uji mekanik pati termoplastik.....	43



INTISARI

Seiring dengan bertambahnya penduduk di dunia, penggunaan plastik juga semakin meningkat setiap tahunnya. Plastik memiliki kegunaan yang beragam dan sering digunakan di dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menyebabkan meningkatnya limbah plastik yang dibuang dan memberikan dampak buruk terhadap lingkungan, karena plastik tidak dapat membusuk dan terdegradasi. Maka karena itu dibutuhkan alternatif yang lebih ramah lingkungan, yaitu plastik *biodegradable*.

Sagu adalah salah satu bahan yang mudah didapatkan di Indonesia dengan harga yang murah, sehingga pati sagu dapat dijadikan bahan pembuatan plastik *biodegradable*. Pati sagu ini akan dimodifikasi menjadi pati ester yang digunakan sebagai *compatibilizer* dalam pembuatan pati termoplastik. Kedua proses ini dilakukan di dalam sebuah ekstruder *twin screw*.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan, yaitu pembuatan pati ester dengan katalis berupa K_2CO_3 dan reagen berupa metil laurat. Pada tahap kedua dilakukan pembuatan pati termoplastik dengan pati ester sebagai *compatibilizer* dan gliserol sebagai *plasticizer*. Percobaan dilakukan dengan memvariasikan kadar gliserol yaitu 20%, 30%, dan 40% dan variasi temperatur ekstruder yaitu 130/130/70 dan 130/130/100 dengan urutan area 1/area 2/area 3. Analisa yang akan dilakukan untuk pati ester yaitu analisa DS dengan metode titrasi hidrolisis. DS (*Degree of Substitution*) adalah nilai rata-rata substitusi pada tiap unit AGU pada pati. Analisa pati termoplastik berupa analisa SEM dan FT-IR. Dilakukan pula uji mekanik untuk mencari nilai *tensile strength*, *modulus Young*, dan *elongation at break* pati termoplastik tersebut.

Hasil analisa DS pati ester dengan metode titrasi hidrolisis menunjukkan nilai DS pati ester sebesar 0,0092. Hasil analisa SEM menunjukkan adanya perubahan morfologi pati yang sudah dimodifikasi menjadi pati termoplastik. Hasil analisa FT-IR menunjukkan adanya penambahan gugus C=O dan bertambahnya gugus O-H. Hasil uji mekanik menunjukkan hasil *tensile strength* terbesar pada pati termoplastik dengan kadar gliserol 30%, nilai modulus Young terbesar pada pati termoplastik dengan kadar gliserol 30%, dan persen *elongation at break* terbesar pada pati termoplastik dengan kadar gliserol 40%, keduanya pada kondisi temperatur ekstruder 130/130/100.



ABSTRACT

The usage of plastics increases every year as the population of the world increases. Plastic has various uses and often used in the daily life. This results in the increase of plastic waste in the environment causing negative impacts, because plastic does not decompose and cannot be degraded. Therefore, an environment-friendly alternative is preferred, such as biodegradable plastic.

Sago is one of easily procured material with low price in Indonesia, so sago starch can be used as a raw material for biodegradable plastic. Sago starch will be modified into ester starch, which will be used as a compatibilizer in the production of thermoplastic starch. Both of these processes will be done in a twin screw extruder.

This experiment is performed in two stages, which is production of ester starch with K_2CO_3 as the catalyst and methyl ester as reagent. In the second stage, thermoplastic starch will be produced with ester starch as the compatibilizer and glycerol as plasticizer. The experiment is performed by varying the ratio of glycerol to 20%, 30%, and 40% and varying the temperature of the extruder to 130/130/70 and 130/130/100 with the order of are 1/area 2/area 3. The analysis for ester starch will be hydrolysis titration to find DS value. DS (Degree of Substitution) is the average value of substituted AGU in starch. The analysis for thermoplastic starch will be SEM and FT-IR analysis. Mechanical test will also be done to determine the value of tensile strength, Young modulus, dan elongation at break of thermoplastic starch.

The value of DS of ester starch from hydrolysis titration is 0,0092. SEM analysis of thermoplastic starch showed a change of morphological structure of modified starch. FT-IR analysis showed the addition of C=O bond and the increase of O-H bond. Mechanical test showed a high tensile strength value in thermoplastic starch with 30% glycerol, high Young modulus value in thermoplastic starch with 30% glycerol, and high percentage of elongation at break in thermoplastic starch with 40% glycerol, both in temperature condition of 130/130/100.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik adalah salah satu produk yang dimanfaatkan oleh masyarakat dalam kehidupan sehari-hari, baik sebagai bahan kemasan produk hingga peralatan kantor dan fasilitas umum. Hal ini dikarenakan plastik memiliki banyak keunggulan antara lain: fleksibel, ekonomis, transparan, kuat, tidak mudah pecah, bentuk laminasi yang dapat dikombinasikan dengan bahan kemasan lain dan sebagian ada yang tahan panas dan stabil. Plastik yang umumnya digunakan sekarang ini adalah plastik sintesis berbasis petrokimia yang sulit terurai apabila dibuang ke lingkungan.

Kebutuhan akan plastik amat besar sehingga memicu permasalahan lingkungan di dunia. Di Indonesia, menurut data statistik persampahan domestik, jenis sampah plastik menduduki peringkat kedua sebesar 5,4 juta ton per tahun atau 14 persen dari total produksi sampah^[1]. Penemuan plastik mempunyai dampak positif yang luar biasa, namun juga memiliki dampak negatif yang cukup besar. Plastik yang sudah menjadi sampah akan berdampak negatif terhadap lingkungan maupun kesehatan manusia^[2].

Tabel 1.1 Perkiraan Presentase Sampah di Indonesia^[2]

Komponen	Unit	Tahun					
		1997	1998	1999	2000	2001	2002
Organik	%	74,6	75,38	75,18	74,99	74,6	74,22
Kertas	%	10,18	10,5	10,71	10,93	11,15	11,37
Kayu	%	0,98	0,39	0,2	0,02	0,02	0,02
Tekstil	%	1,57	1,2	1,13	1,06	1	0,93
Karet	%	0,55	0,41	0,39	0,37	0,35	0,33
Plastik	%	7,86	8,11	8,3	8,5	8,69	8,88
Logam	%	2,04	1,89	1,89	1,9	1,9	1,9
Gelas	%	1,75	1,93	1,9	2,05	2,1	2,16
Batere	%	0,29	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Lain-lain	%	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18

Sampah plastik berdampak negatif terhadap lingkungan karena tidak dapat terurai dengan cepat dan dapat menurunkan kesuburan tanah, dan apabila dibuang sembarangan dapat menyumbat saluran drainase, selokan, dan sungai sehingga menyebabkan banjir. Sampah plastik yang dibakar dapat mengeluarkan zat-zat yang berbahaya bagi kesehatan manusia^[2].

Keberadaan bahan baku plastik dari minyak bumi semakin menipis, tidak dapat diperbaharui dan mencemari lingkungan^[3]. Berikut adalah data cadangan dan produksi minyak bumi di Indonesia menurut Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Minyak Bumi dan Gas Alam^[4]:

Tabel 1.2 Data Produksi Minyak Bumi di Indonesia (000 barrel)^[4]

Tahun	Crude	Condensate	Total
2000	1271	142	1413
2001	1209	132	1341
2002	1118	132	1250
2003	1013	134	1147
2004	966	129	1095
2005	935	127	1062
2006	883	123	1006
2007	836	118	954
2008	854	123	977
2009	949	122	1071
2010	824	121	945
2011	794	108	902
2012	763	96	859
2013	728	97	825
2014	700	94	794

Data produksi di atas menunjukkan bahwa produksi minyak bumi di Indonesia mengalami penurunan tiap tahunnya.

Tabel 1.3 Data Cadangan Minyak Bumi di Indonesia (000 barrel)^[5]

Tahun	Terbukti	Potensial	Total
2005	4187.47	4439.48	8626.95
2006	4370.29	4558.15	8928.44
2007	3988.74	4414.57	8403.31
2008	3747.5	4471.72	8219.22
2009	4303.1	3695.39	7998.49
2010	4230.17	3534.31	7764.48
2011	4039.57	3692.7	7732.27
2012	3741.33	3666.91	7408.24
2013	3692.5	3857.31	7549.81

Data cadangan di atas menunjukkan bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia cenderung menurun setiap tahunnya.

Perhatian dunia terhadap keberlangsungan alam semakin tinggi sehingga menuntut industri untuk lebih peduli dalam penggunaan bahan produksi yang ramah lingkungan^[3]. Plastik biodegradable menjadi alternatif bahan kemasan ramah lingkungan karena merupakan polimer yang terbuat dari bahan yang terbarukan dan mudah terdegradasi secara alamiah oleh mikroorganisme^[3].

Tabel 1.4 Kandungan Pati dalam Berbagai Bahan Pangan^[6]

Bahan Pangan	Pati (% basis kering)
Biji gandum	67
Beras	89
Jagung	57
Biji sorghum	72
Kentang	75
Ubi jalar	90
Singkong	90
Talas	68,24-72,61

Pati yang diproduksi secara komersial biasanya didapat dari jagung, gandum, beras, dan tanam-tanaman umbi seperti kentang, singkong, dan ubi jalar. Jumlah produksi tahunan dunia pati mencapai 60 juta MT^[6].

Bahan yang mudah diperbaharui yang berpotensi tinggi dipakai untuk menjadi bahan baku plastik biodegradable adalah pati sagu, yang melimpah keberadaannya di Indonesia. Secara nasional, areal sagu mencapai 1 juta hektar dan diperkaran dapat mencapai produksi 2,5 juta ton/tahun namun belum dimanfaatkan secara optimal^[3].

Belakangan ini telah dilakukan pengembangan penggunaan pati sebagai bahan dasar plastik *biodegradable*, meski penggunaan pati sebagai polimer alami memiliki banyak keterbatasan, di antaranya adalah sifat mekanik yang kurang baik, serta kemampuannya untuk menyerap air^[6]. Modifikasi perlu dilakukan untuk memperbaiki kekurangan-kekurangan ini.

Penelitian ini merupakan lanjutan dari serangkaian penelitian yang telah dilakukan beberapa tahun yang lalu, dengan tujuan mendapatkan pati ester yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik *biodegradable*. Penelitian ini terdiri dari dua tahap. Tahap pertama adalah pembuatan pati ester asam lemak, dilakukan dengan mereaksikan pati sagu dengan reaktan yang berupa asam-asam lemak (misalnya: vinil laurat, metil laurat, dan minyak goreng bekas) di dalam ekstruder. Reaktan yang digunakan adalah metil laurat. Tahap kedua adalah pembuatan *thermoplastic starch*, dilakukan dengan mencampurkan pati ester hasil tahap satu dengan pati sagu *native*, gliserol, dan minyak goreng di dalam ekstruder.

1.2 Tema Sentral Masalah

Untuk mengurangi penggunaan minyak bumi sebagai bahan baku plastik konvensional, dilakukan penelitian dengan tema sentral masalah berupa modifikasi pati sagu sebagai bahan baku plastik *biodegradable* dengan variasi berupa rasio reaktan untuk mendapat perbedaan karakteristik mekanik produk di tiap variasi.

1.3 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah yang dapat dikemukakan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh temperatur terhadap DS pati ester.
2. Bagaimana pengaruh rasio reaktan terhadap karakteristik mekanik pati hasil modifikasi.

1.4 Premis – premis

Jenis Pati	Jenis Reaktan	Jenis Pelarut	Jenis Katalis	Massa Pati	Kandungan Air	Waktu Reaksi	Rasio Reaktan terhadap Pati	Rasio Katalis terhadap Pati	Kecepatan putar (rpm)	Temperatur (°C)	Co-solvent	DS	Referensi
Amylo maize VII	1. Asetat 2. Propionat 1. Heptanoat 2. Palmitat	Air	1. NaOH	-		12 jam	0-0.03 mol/mol	0 - 0.04 mol/mol	140	50-140	-	0.00 71- 0.02 37	[7]
Pati Jagung	1. Vinil Laurat 2. Vinil Stearat	DMS O	1. Na ₂ HPO ₄ 2. K ₂ CO ₃ 3. NaOAc	0.5 gram	2.00%	24 jam	2 - 6 mol/mol	2% (wt/wt)	-	80-110	1. THF 2. Toluena	0.07- 2.96	[8]
Pati kentang	1. Vinil Asetat	air	-	-	15%	-	-	-	15-2.63	40-90	-	0.06 8- 0.24 5	[9]
Sagu	1. Asam Tartrat	DMS O	2- dimethylamino pyridine	16.2 gram	-	6 jam	-	-	-	100	-	0.02 3- 0.03 3	[10]

Jenis Pati	Jenis Reaktan	Jenis Pelarut	Jenis Katalis	Massa Pati	Kandungan Air	Waktu Reaksi	Rasio Reaktan terhadap Pati	Rasio Katalis terhadap Pati	Tekanan	Temperatur (°C)	Co-solvent	DS	Referensi
Pati Kentang	1. Vinil Laurat 2. Vinil Stearat 3. Vinil Butirat 4. Metil Kaprilat 5. Metil Laurat 6. Metil Oleat 7. Metil Butirat 8. Butirat Anhidrida 9. Stearat Anhidrida	scCO ₂	1. Na ₂ HP O ₄ 2. K ₂ CO ₃ 3. TEA 4. NaOAc	3.53 gram	16.20%	6 - 18 jam	3 mol/mol	0.1 mol/mol	8 - 25 MPa	120 - 150	-	0.03 - 0.31	[11]

1.5 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Semakin tinggi temperatur, maka nilai DS semakin besar.
2. Semakin tinggi rasio *plasticizer* gliserol terhadap pati, maka nilai *tensile strength* dan modulus Young akan semakin menurun.
3. Semakin tinggi rasio *plasticizer* gliserol terhadap pati, maka persen *elongation at break* akan semakin tinggi.

1.6 Tujuan Penelitian

Penelitian dengan judul “Studi Awal Pembuatan Pati Termoplastik dengan Menggunakan Pati Sagu dan Minyak Goreng dalam Ekstruder” bertujuan untuk:

1. Mendapatkan produk berupa pati termoplastik sebagai bahan alternatif pembuatan plastik *biodegradable*.
2. Mengetahui kondisi percobaan untuk mendapatkan produk dengan karakteristik mekanik yang baik.

1.7 Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi”

1. Industri

Dapat membuat plastik *biodegradable* yang lebih ramah lingkungan dengan bahan baku yang mudah diperbaharui dalam industri plastik.

2. Penulis

Menambah pengetahuan dan pemahaman akan plastik *biodegradable*, reaksi transesterifikasi dalam modifikasi pati sagu, serta dampak negatif penggunaan plastik berbahan dasar minyak bumi secara berlebihan.

3. Masyarakat

Dengan adanya alternatif berupa plastik biodegradable yang ramah lingkungan, masyarakat dapat beralih dari plastik konvensional sehingga dapat ikut serta dalam menjaga lingkungan.