

**PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF GUM ARAB
TERHADAP KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE*
BERBASIS SELULOSA BAKTERI-PROPILEN GLIKOL
DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Sains



Oleh :
SERLIY FAUDAH
NIM. 17036142/2017

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Serliy Faudah
NIM : 17036142
Tempat/Tanggal lahir : Pariaman/ 15 Oktober 1999
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : **Pengaruh Penambahan Zat Aditif Gum Arab Terhadap Kualitas Plastik Biodegradable Berbasis Selulosa Bakteri-Propilen Glikol dari Air Kelapa (*Cocos nucifera*)**

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil karya saya dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada kepustakaan.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditandatangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji.

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi

Padang, November 2021

Yang menyatakan



Serliy Faudah
NIM : 17036142

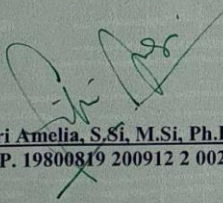
PERSETUJUAN SKRIPSI

**PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF GUM ARAB TERHADAP
KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBASIS SELULOSA
BAKTERI-PROPILEN GLIKOL DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)**

Nama : Serliy Faudah
NIM : 17036142
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Mengetahui:

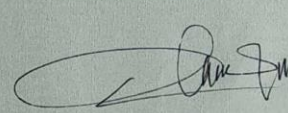
Ketua Jurusan


Fitri Amelia, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19800819 200912 2 002

Padang, November 2021

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing


Ananda Putra, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19720127 199702 1 002

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

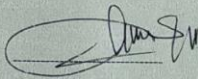
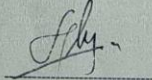
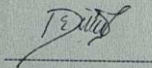
Nama : Serliy Faudah
NIM : 17036142
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF GUM ARAB TERHADAP
KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBASIS SELULOSA
BAKTERI-PROPILEN GLIKOL DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)**

*Dinyatakan Lulus Setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang*

Padang, November 2021

Tim Penguji

	Nama	Tanda tangan
Ketua	: Ananda Putra, M.Si, Ph.D	
Anggota	: Dra. Sri Benti Etika, M.Si	
Anggota	: Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si	

**PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF GUM ARAB TERHADAP
KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBASIS
SELULOSA BAKTERI-PROPILEN GLIKOL
DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)**

Serliy Faudah

ABSTRAK

Plastik *biodegradable* merupakan plastik yang mudah terdegradasi oleh mikroorganisme serta berbahan dasar polimer alam. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan zat aditif gum arab pada plastik *biodegradable* selulosa bakteri-propilen glikol serta menentukan karakteristik sifat fisik, sifat mekanik menurut SNI, gugus fungsi, kristalinitas dan biodegradasi. Selulosa bakteri-propilen glikol yang dihasilkan direndam dengan memvariasikan konsentrasi penambahan gum arab sebanyak 1%, 3%, 5% dan 7% w/v. Hasil pengujian kandungan air dan derajat pengembangan plastik SBPG-GA meningkat seiring dengan penambahan gum arab. Hasil pengujian kuat tarik SBPG sebesar 259,21 Mpa, dan SBPG-GA 3% sebesar 29,89 Mpa. Nilai elongasi SBPG sebesar 31,69% dan SBPG-GA 3% sebesar 16,2%. Elastisitas SBPG-GA menurun seiring bertambahnya gum arab. Analisis gugus fungsi tidak menunjukkan adanya gugus baru pada SB, SBPG dan SBPG-GA 3%. Pada analisis kristalinitas penambahan gum arab meningkatkan derajat kristalinitas plastik *biodegradable*. Penambahan gum arab dapat meningkatkan kemampuan biodegradasi plastik SBPG.

Kata kunci : Gum Arab, Plastik *Biodegradable*, Propilen Glikol, Selulosa Bakteri

**THE EFFECT OF ADDITION GUM ARABIC ADDITIVE ON THE
QUALITY OF BIODEGRADABLE PLASTIC BASED ON
BACTERI CELLULOSE-PROPYLENE GLYCOL FROM
COCONUT WATER (*Cocos nucifera*)**

Serliy Faudah

ABSTRACT

Biodegradable plastics are plastics that are easily degraded by microorganisms and made from natural polymers. This study aims to determine the effect of adding gum arabic additives to biodegradable plastic bacteri cellulose-propylene glycol and to determine the characteristics of physical properties, mechanical properties according to SNI, functional groups, crystallinity and biodegradation. Bacteri cellulose-propylene glycol produced was soaked by varying the concentration of the addition of gum arabic as much as 1%, 3%, 5% and 7% w/v. The results of water content test and swelling test of BCPG-GA plastics increased with the addition of gum arabic. The results of the tensile strength test for BCPG are 259,21 MPa, and BCPG-GA3% are 29,89 MPa. The elongation value of BCPG is 31,69% and BCPG-GA3% is 16,2%. The elasticity of BCPG-GA decreased with the addition of gum arabic. Functional group analysis did not show any new groups in BC, BCPG and BCPG-GA3%. In the analysis of crystallinity, the addition of gum arabic increases the degree of crystallinity of biodegradable plastics.

Keywords : Bacteri Cellulose, Biodegradable Plastic, Gum Arabic, Propylene Glycol.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya. Tidak lupa Shalawat beserta salam senantiasa tercurah kepada tauladan umat islam yakni Nabi Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul ***“Pengaruh Penambahan Zat Aditif Gum Arab terhadap Kualitas Plastik Biodegradable Berbasis Selulosa Bakteri-Propilen Glikol dari Air Kelapa (Cocos nucifera)”***. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi Tugas Mata Kuliah Skripsi guna memperoleh gelar sarjana strata satu pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, dorongan, semangat, dan saran yang berharga dari beberapa pihak yang terlibat. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ananda Putra, M.Si, Ph.D sebagai Pembimbing dalam penulisan skripsi.
2. Ibu Dr. Fajriah Azra, S.Pd, M.Si sebagai Pembimbing Akademik.
3. Ibu Dra. Sri Benti Etika, M.Si sebagai dosen pembahas
4. Ibu Dr. Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si sebagai dosen pembahas
5. Ibu Fitri Amelia, M.Si, Ph.D sebagai Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.
6. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai Ketua Prodi Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata benar dan sempurna. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati serta besar harapan penulis dalam menerima kritikan dan saran dari berbagai pihak. Atas masukan dan saran yang diberikan, penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, November 2021

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>)	5
B. Selulosa Bakteri	7
C. Plastik <i>Biodegradable</i>	9
D. <i>Plasticizer</i> Propilen Glikol.....	11
E. Gum Arab.....	12
F. Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i>	13
G. Karakteristik Struktur Molekul Plastik <i>Biodegradable</i>	15
H. Biodegradasi.....	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
A. Tempat dan Waktu Penelitian	18
B. Jenis Penelitian.....	18
C. Variabel Penelitian	18
D. Alat dan Bahan.....	19
E. Prosedur Penelitian.....	20
F. Prosedur Analisa	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Selulosa Bakteri-Propilen Glikol Gum Arab (SBPG-GA).....	28
B. Karakterisasi Sifat Fisik dan Mekanik Plastik SBPG-GA.....	30
C. Karakteristik Struktur Molekul Plastik SBPG-GA	35

D. Biodegradasi Plastik SBPG-GA.....	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
A. Kesimpulan	40
B. Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA	40
DESAIN PENELITIAN.....	46
LAMPIRAN.....	47
ANGGARAN DAN JADWAL.....	71

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi air kelapa.....	7
2. Sifat fisika dan kimia propilen glikol.....	12
3. Sifat-sifat plastik menurut SNI.....	14
4. Gugus Spektrum FTIR	16
5. Perlakuan terhadap pembentukan plastik SBPG-GA.....	28
6. Bilangan gelombang puncak spektra plastik SBPG-GA.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Buah Kelapa	5
2. Struktur selulosa.....	8
3. Struktur propilen glikol.....	12
4. Struktur gum arab.....	13
5. Plastik SBPG dan SBPG-GA variasi	29
6. Pengaruh penambahan gum arab terhadap kandungan air SBPG.....	30
7. Pengaruh penambahan gum arab terhadap % <i>swelling</i> SBPG.....	31
8. Pengaruh penambahan gum arab terhadap kuat tarik plastik SBPG.....	32
9. Pengaruh penambahan gum arab terhadap pemanjangan plastik SBPG.....	33
10. Pengaruh penambahan gum arab terhadap nilai elastisitas plastik SBPG	34
11. Spektrum FTIR	35
12. Difraktogram XRD SBPG-GA	37
13. Perbedaan plastik SBPG-GA sebelum dan sesudah terdegradasi	38
14. Pengaruh penambahan gum arab terhadap degradasi plastik SBPG-GA.....	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penyiapan dan Penyediaan Starter <i>Acetobacter xylinum</i>	47
2. Skema Pembuatan Medium	48
3. Skema Pembuatan Selulosa Bakteri-Propilen Glikol.....	48
4. Skema Kerja Pemurnian SBPG.....	49
5. Skema Kerja Perendaman SBPG dengan Gum Arab.....	49
6. Skema Kerja Pembuatan Lembaran Plastik	50
7. Uji Kandungan Air (<i>Water content</i>).....	50
8. Uji Derajat Penggembungan (<i>Swelling test</i>)	51
9. Uji Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	51
10. Uji Kuat Putus (<i>Elongasi</i>)	52
11. Uji Biodegradasi (<i>Soil Burial Test</i>).....	52
12. Analisa Gugus Fungsi Menggunakan FTIR.....	52
13. Analisis Kristalinitas Plastik Menggunakan XRD.....	53
14. Perhitungan Pembuatan Larutan NaOH 2%	53
15. Data Pengujian Kandungan Air SBPG-GA	54
16. Data Pengujian Derajat Penggembungan Plastik SBPG-GA.....	56
17. Data Pengujian Kuat Tarik, %Pemanjangan dan Elastisitas.....	58
18. Spektrum FTIR Plastik SBPG-GA	59
19. Difaktrogram XRD Plastik SBPG-GA	62
20. Data Pengujian Biodegradasi Plastik SBPG-GA	64
21. Dokumentasi Penelitian	68

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Plastik merupakan bahan polimer kimia yang banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Kebanyakan produk menggunakan plastik sebagai kemasan dan bahan dasarnya karena plastik memiliki kelebihan yaitu kuat, tidak mudah pecah, transparan, ringan, tahan air serta harganya yang cukup murah (Susilawati, *et al.*, 2011). Plastik merupakan polimer sintesis yang memiliki jumlah cincin aromatik tinggi, bobot molekul yang besar dan ikatan-ikatan yang kompleks (Zulferiyenni,*et al.*, 2013). Plastik sebagian besar berasal dari pengolahan sumber energi fosil, sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk terurai atau terdegradasi. Sulit terurai menyebabkan plastik dapat mencemari lingkungan seperti penumpukan limbah, menyumbat jalan air dalam tanah dan racun bagi organisme (Melani *et al.*, 2019).

Upaya yang dapat dilakukan salah satunya yaitu dengan cara membuat plastik *biodegradable*. Plastik *biodegradable* yaitu plastik yang dapat dengan mudah terdegradasi oleh mikroorganisme secara alami serta berbahan dasar polimer alam. Beberapa polimer alam yang kita ketahui seperti selulosa, protein, dan sebagainya. Pemanfaatan bakteri *Acetobacter xylinum* dalam memproduksi selulosa dapat digunakan untuk membuat plastik *biodegradable* (Shivam, 2016).

Pada tahun 1980-an plastik *biodegradable* pertama kali dibuat untuk menghasilkan plastik yang berbasis non-petroleum, serta bertujuan untuk mengurangi penimbunan sampah plastik serta pencemaran lingkungan (Soroudi &

Jakubowicz, 2013). Plastik *biodegradable* dapat terurai secara alami oleh aktivitas mikroorganisme menjadi karbon dioksida dan air tanpa meninggalkan sisa beracun dan berbahaya bagi lingkungan sehingga plastik ini lebih ramah lingkungan (Suryati *et al.*, 2017).

Selulosa bakteri merupakan selulosa yang disintesis serta disekresikan dari tubuh bakteri sehingga membentuk untaian benang selulosa yang akan dihubungkan menjadi membran selulosa (Fatriasari,*et al.*, 2019). Salah satu bakteri yang menghasilkan selulosa yaitu *Acetobacter xylinum* dengan menggunakan media air kelapa (Maulana *et al.*, 2017). Air kelapa kaya akan nutrisi seperti gula, protein, lemak dan mineral yang baik untuk pertumbuhan bakteri (Anwar & Pato, 2018).

Dalam pembuatan plastik *biodegradable* harus ditambahkan *plasticizer* supaya dihasilkan plastik yang lebih elastis dan fleksibel. Salah satu *plasticizer* yang digunakan adalah propilen glikol (Huber & Embuscado, 2009). Dari hasil penelitian Krisnadi,dkk (2019) didapat nilai kuat tarik 6,33 MPa, *elongasi* 1,59%, *swelling* 40 % dan degradasi 11,11% pada plastik *biodegradable* dengan *plasticizer* propilen glikol. Untuk meningkatkan kualitas plastik perlu ditambahkan zat aditif seperti gum arab. Dari penelitian (Gunawan *et al.*, 2019) diketahui bahwa gum arab dapat meningkat kualitas plastik *biodegradable*. Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Agustin & Putra, 2019) mengenai “Pengaruh Penambahan Polietilen Glikol (PEG) pada Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri dari Air Kelapa (*Cocos nucifera*)” didapat kualitas plastik tertinggi yaitu 10,5% dengan nilai kuat tarik 4,46 kN/m. Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Penambahan Zat Aditif Gum

Arab terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-Propilen Glikol dari air kelapa (*Cocos Nucifera*)”, dengan menggunakan variasi penambahan gum arab seperti penelitian (Gunawan *et al.*, 2019).

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yaitu sebagai berikut :

1. Plastik sintetis sulit terdegradasi oleh mikroorganisme sehingga menyebabkan penumpukkan plastik di lingkungan.
2. Plastik *biodegradable* dengan *plasticizer* propilen glikol penelitian sebelumnya belum memenuhi SNI

C. Batasan Masalah

Supaya penelitian ini lebih terfokus, maka perlu batasan masalah sebagai berikut :

1. Selulosa bakteri yang digunakan adalah selulosa bakteri dengan penambahan *plasticizer* propilen glikol sebanyak 5 ml.
2. Penambahan zat aditif gum arab yang digunakan adalah 0%, 1%, 3%, 5%, dan 7% (w/v).
3. Variasi waktu degradasi 3 hari, 6 hari, 9 hari, 12 hari, 15 hari dan 18 hari.
4. Karakterisasi plastik *biodegradable* selulosa bakteri-propilen glikol meliputi uji kandungan air, uji derajat pengembangan, uji kuat tarik, uji elongasi, uji biodegradasi, uji analisa gugus fungsi (FTIR) dan uji kristalinitas (XRD).

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis merumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh variasi penambahan gum arab pada kualitas plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri-propilen glikol dari air kelapa?
2. Bagaimana karakterisasi sifat fisik, sifat mekanik, biodegradasi, gugus fungsi serta kristalinitas dari plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri-propilen glikol dengan penambahan gum arab?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini sebagai berikut :

1. Menentukan pengaruh variasi penambahan gum arab pada pembuatan plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri-propilen glikol dari air kelapa.
2. Menentukan karakteristik sifat fisik, sifat mekanik, biodegradasi, gugus fungsi serta kristalinitas dari plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri dengan *plasticizer* propilen glikol dan penambahan zat aditif gum arab dari air kelapa.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut :

1. Menambah pemahaman tentang manfaat air kelapa sebagai bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable*
2. Memberikan informasi mengenai pengaruh dari penambahan gum arab pada plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri-propilen glikol dari air kelapa.
3. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.