

**PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF *VIRGIN COCONUT OIL*
(VCO) TERHADAP KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE*
BERBASIS SELULOSA BAKTERI-GLISEROL
DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)**

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sejana Sains*



Oleh:

OLTRY NOVELIZA YUDELTA

NIM. 19036029/2019

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

2023

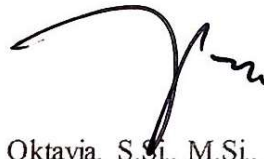
PERSETUJUAN SKRIPSI

PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) TERHADAP KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBASIS SELULOSA BAKTERI-GLISEROL DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)

Nama : Oltry Noveliza Yudelta
NIM : 19036029
Progran Studi : Kimia
Departremen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang November 2023

Mengetahui
Kepala Departemen



Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D.
NIP. 19721024 199803 1 001

Disetujui Oleh
Pembimbing



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

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Oltry Noveliza Yudeta
NIM : 19036029
Progran Studi : Kimia
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

PENGARUH PENAMBAHAN ZAT ADITIF *VIRGIN COCONUT OIL* (VCO) TERHADAP KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBASIS SELULOSA BAKTERI-GLISEROL DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang November 2023

Tim Penguji

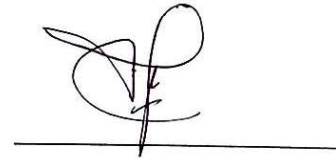
Nama

Tanda Tangan

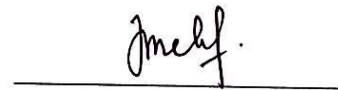
Ketua : Ananda Putra, M.Si, Ph.D.



Anggota : Dr.Fajriah Azra, S.Pd., M.Si



Anggota : Melindra Mulia, M.Si



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Oltry Noveliza Yudelta
NIM : 19036029
Tempat/Tanggal Lahir : Jalan Baru/18 Juni 2001
Program Studi : Kimia NK
Departemen : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Zat Aditif *Virgin Coconut Oil* (VCO) Terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-Gliserol 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 ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali 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 2023
Yang Menyatakan



Oltry Noveliza Yudelta
NIM. 19036029

Pengaruh Penambahan Zat Aditif *Virgin Coconut Oil* (VCO) Terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-Gliserol dari Air Kelapa (*Cocos nucifera*)

Oltry Noveliza Yudelta

ABSTRAK

Plastik *Biodegradable* merupakan plastik yang ramah lingkungan karena mudah diurai oleh mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk melihat seberapa besar pengaruh penambahan zat aditif *virgin coconut oil* terhadap kualitas plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri-Gliserol dari air kelapa (*Cocos nucifera*) yang meliputi uji sifat fisik (kandungan air dan derajat pengembangan), uji sifat mekanik (kuat tarik, elongasi dan elastisitas) serta uji biodegradasi. Penelitian ini menggunakan Gliserol 3,5% sebagai plastisizer dengan variasi volume *virgin coconut oil* yaitu 2 mL, 4 mL, 6 mL dan 8 mL. Hasil pengujian sifat fisik yang diperoleh adalah nilai % kandungan air dan derajat pengembangan (*swelling*) semakin menurun seiring penambahan volume *virgin coconut oil*. Hasil maksimum dari pengujian sifat mekanik didapatkan nilai kuat tarik 118,97 MPa pada variasi penambahan *virgin coconut oil* 6 mL yang mana nilai kuat tarik ini sudah memenuhi standar SNI plastik sintetik yaitu dalam rentang 24,7-302 MPa, nilai elastis yang didapat yaitu 3571.15 MPa, dan nilai elongasi 5,28%. Untuk uji biodegradasi, plastik yang ditambahkan *virgin coconut oil* mengalami penurunan namun pada hari ke 15 plastik ini sudah terdegradasi seutuhnya. Pada analisa gugus fungsi FTIR tidak terbentuk gugus fungsi baru. Sedangkan analisis XRD pada penambahan *virgin coconut oil* persentase kristal plastik lebih besar yaitu 71,96% dibandingkan selulosa bakteri hanya 63,68% dan selulosa bakteri-gliserol sebesar 67,94%

Kata Kunci: Air Kelapa, Gliserol, Plastik *Biodegradable*, Selulosa Bakteri, *Virgin coconut oil*.

**Effect of Additives Virgin Coconut Oil (VCO) on the Quality of
Biodegradable Plastics Based on Bacterial Cellulose-Glycerol
From Coconut Water (*Cocos nucifera*)**

Oltry Noveliza Yudelta

ABSTRACT

Biodegradable plastic is environmentally friendly plastic because it is easily degraded by microorganisms. This research aims to see how much influence the addition of virgin coconut oil additives has on the quality of bacterial cellulose-Glycerol based biodegradable plastic from coconut water (*Cocos nucifera*) which includes physical properties test (water content and swelling test), mechanical properties test (tensile strength, elongation and elasticity) and biodegradation test. This research uses 3.5% Glycerol as a plasticizer with varying volumes of virgin coconut oil, namely 2 mL, 4 mL, 6 mL and 8 mL. The results of the physical properties test obtained are that the % moisture content and swelling test decreases as the volume of virgin coconut oil increases. The maximum results from mechanical properties testing obtained a tensile strength value of 118.97 MPa with variations in the addition of 6 mL virgin coconut oil, where the tensile strength value already complies with the SNI standard for synthetic plastics, namely in the range 24.7-302 MPa, , the elastic value obtained is 3571.15 MPa, and the elongation value is 5.28%. For the biodegradation test, the plastic that was added with virgin coconut oil experienced a decrease but on the 15th day this plastic has fully degraded. In the FTIR functional group analysis, no new functional groups were formed. While xrd analysis on the addition of virgin coconut oil, the percentage of plastic crystals is greater at 71.96% compared to bacterial cellulose which is only 63.68% and bacterial cellulose-glycerol at 67.94%.

Keywords: Bacterial Cellulose, Biodegradable Plastic, Coconut Water, Glycerol, Virgin coconut oil.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas kesehatan, kekuatan dan kemampuan kepada penulis sehingga penyusunan skripsi yang berjudul **“Pengaruh Penambahan Zat Aditif *Virgin Coconut Oil* (VCO) Terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-Gliserol dari Air Kelapa (*Cocos nucifera L.*)”** dapat diselesaikan.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana sains di Departemen Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang. Sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat dalam penyelesaian pelaksanaan penelitian ini. Terima kasih penulis :

1. Bapak Ananda Putra, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing tugas akhir.
2. Ibu Dr.Fajriah Azra, S.Pd., M.Si dan ibu Melindra Mulia, M.Si selaku dosen pembahas
3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si, M.Si, Ph.D sebagai Kepala Departemen Kimia FMIPA, UNP.
4. Orang tua yang selalu mendoakan dan memberikan bantuan baik secara moril maupun materi
5. Abang, kakak dan teman-teman yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

Penulisan skripsi ini berpedoman kepada Buku Panduan Penulisan Skripsi Non Kependidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas

Negeri Padang. Namun untuk terselesaikannya skripsi ini penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak. Atas kritik dan saran penulis mengucapkan terimakasih.

Padang, November 2023

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO).....	6
B. Plastik <i>Biodegradable</i>	7
C. Selulosa Bakteri.....	9
D. Gliserol (<i>Plastisizer</i>).....	11
E. Air Kelapa Tua (<i>Cocos nucifera</i>).....	12
G. Karakterisasi Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i>	13
1. Sifat Fisik Plastik <i>Biodegradable</i>	13
2. Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i>	14
3. Biodegradasi.....	15
H. Karakterisasi Struktur Molekul Plastik <i>Biodegradable</i>	15
1. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	15
2. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	17
A. Waktu dan Tempat.....	17
B. Jenis Penelitian.....	17

C. Variabel Penelitian	17
D. Alat dan Bahan	18
1. Alat	18
2. Bahan	19
E. Prosedur Penelitian	19
1. Penyiapan Air Kelapa Tua	19
2. Pembuatan dan Penyediaan Starter <i>A. Xylinum</i> Air Kelapa Tua ...	19
3. Pembuatan Medium	20
4. Pembuatan Selulosa Gliserol Bakterial (SBG-V)	20
5. Pencucian dan Pemurnian Selulosa Bakteri (SBG-V)	21
6. Pembuatan Lembaran Plastik Selulosa Gliserol Bakterial Virgin Coconut Oil	21
8. Pengujian Karakteristik Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i>	23
9. Uji Biodegradasi (<i>Soil Burial Test</i>)	23
BAB IV	27
A. Selulosa Bakteri Gliserol- <i>Virgin Coconut Oil</i> (VCO)	27
B. Pencucian dan Pemurnian Selulosa Bakteri Gliserol-VCO	30
C. Analisis Sifat Fisik Plastik SBG-V	31
E. Uji Biodegradasi (<i>Soil Burial Test</i>)	38
F. Karakteristik Struktur Molekul Plastik SBG-V	39
BAB V	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran	44
DESAIN PENELITIAN	45
DAFTAR PUSTAKA	46
LAMPIRAN	50

DAFTAR TABEL

TABEL	Halaman
Table 1. Sifat Mekanik Plastik Sesuai ASTM D 882 Tahun 2012.....	7
Table 2. Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI dan JIS Z1707.....	8
Table 4. Daftar Bilangan Gelombang.....	16
Table 5. Hasil dan Perlakuan Terhadap Pembentukan SBG-VCO.....	28

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
Gambar 1. Struktur Kimia Asam Laurat Pada Virgin Coconut Oil (VCO)	7
Gambar 2. Serat selulosa bakteri.....	11
Gambar 3. Struktur Kimia Gliserol.....	12
Gambar 4. Selulosa bakteri Gliserol VCO	28
Gambar 5. Lembaran Plastik SBG-V	30
Gambar 6. Pemurnian SBG-V.....	31
Gambar 7. Grafik Kuat Tarik Plastik SBG-V	34
Gambar 8. Grafik Biodegradasi Plastik SB,SBG dan SBG-V	38
Gambar 9. Spektrum FTIR.....	40
Gambar 10. Difraktoogram XRD SBG-V.....	42

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
1. Skema Kerja Penyiapan dan Penyediaan Starter <i>A. xylinum</i>	50
2. Skema Pembuatan Medium.....	51
3. Skema Kerja Pembuatan Selulosa Bakteri	52
4. Skema Kerja Pemurnian Selulosa Bakteri	53
5. Skema Kerja Pembuatan Lembaran Plastik	54
6. Uji Kandungan Air (<i>Water Content</i>).....	55
7. Uji Derajat Pengermbungan (<i>Swelling Test</i>)	56
8. Uji Kuat Tarik (<i>Tensile Strength</i>)	57
9. Uji Kuat Putus (<i>Elongasi</i>)	58
10. Uji Biodegradasi (<i>Soil Burial Test</i>).....	59
11. Analisis Gugus Fungsi Menggunakan FTIR.....	60
12. Analisis Kristalinitas Plastik Menggunakan XRD	60

DAFTAR SINGKATAN

- FTIR = *Fourier Transform Infrared*
- XRD = *X-Ray Diffraction*
- VCO = *Virgin Coconut Oil*
- SBG = Selulosa Bakteri Gliserol
- SBG-V = Selulosa Bakteri Gliserol – *Virgin Coconut Oil* (2,4,6 dan 8 mL VCO)
- SBG-V2 = Selulosa Bakteri Gliserol – *Virgin Coconut Oil* (2 ml VCO)
- SBG-V4 = Selulosa Bakteri Gliserol – *Virgin Coconut Oil* (4 ml VCO)
- SBG-V6 = Selulosa Bakteri Gliserol – *Virgin Coconut Oil* (6 ml VCO)
- SBG-V8 = Selulosa Bakteri Gliserol – *Virgin Coconut Oil* (8 ml VCO)

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air kelapa telah lama menjadi bagian integral dari kehidupan sehari-hari masyarakat Indonesia, digunakan sebagai minuman segar yang menyegarkan serta bahan baku untuk berbagai produk seperti makanan, minuman, dan produk perawatan tubuh. Di samping itu, air kelapa juga memiliki potensi besar sebagai bahan baku dalam industri pembuatan plastik *biodegradable* (Smith, A.B., 2018).

Industri plastik konvensional telah berkembang pesat dalam beberapa dekade terakhir, memberikan manfaat dalam berbagai aspek kehidupan manusia. Namun, dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia semakin menjadi perhatian serius di seluruh dunia. Plastik konvensional, yang sulit terurai secara alami, berkontribusi pada masalah serius polusi plastik yang telah mencapai tingkat krisis global. Akibatnya, penelitian tentang plastik *biodegradable* menjadi sangat penting dalam upaya mengurangi dampak negatif ini (Johnson, C.D., 2019).

Plastik *biodegradable* menawarkan solusi yang menjanjikan dalam mengatasi masalah polusi plastik. Plastik *biodegradable* dapat terurai secara alami melalui proses biodegradasi, menjadi senyawa yang tidak berbahaya bagi lingkungan seperti air, karbon dioksida, dan biomassa. Namun, untuk mencapai plastik *biodegradable* yang berkualitas tinggi, perlu inovasi dalam bahan baku dan formulasi produksi (Wang, Q. *et al.*, 2020). Selulosa bakteri yang dapat diperoleh dari air kelapa memiliki potensi besar sebagai bahan baku untuk plastik

biodegradable. Selulosa bakteri dapat dihasilkan melalui fermentasi bakteri tertentu yang ada dalam air kelapa, menjadikannya bahan baku lokal yang melimpah dan berkelanjutan. Namun, plastik *biodegradable* yang dibuat dari selulosa bakteri ini sering menghadapi kendala dalam hal kekuatan mekanis dan sifat biodegradabilitas yang memadai (Li, Q. *et al.*, 2019).

Salah satu pendekatan yang menarik dalam meningkatkan kualitas plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri adalah dengan penambahan plastisizer dan zat aditif diperlukan untuk memperbaiki sifat-sifat plastik. Gliserol sering digunakan sebagai plastisizer karena memiliki kemampuan untuk meningkatkan kelembutan, fleksibilitas, dan daya tarik dari bahan plastik. Plastisizer adalah senyawa yang ditambahkan ke dalam bahan plastik untuk mengurangi kekakuan dan meningkatkan elastisitasnya. Dalam aplikasi plastik *biodegradable*, gliserol sering digunakan sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan plastisizer sintesis yang umumnya digunakan pada plastik konvensional. Selain itu, gliserol relatif mudah didapat dari sumber alami seperti minyak nabati dan lemak hewan, sehingga dapat menjadi bahan yang lebih terjangkau secara ekonomi dibandingkan dengan plastisizer sintesis (W.D.R. Ratnawati *et al.*, 2020).

Virgin Coconut Oil (VCO), yang berasal dari air kelapa, merupakan zat aditif yang menarik untuk diteliti. Penggunaan VCO sebagai zat aditif dapat diharapkan meningkatkan sifat mekanis dan biodegradabilitas plastik *biodegradable* tersebut (Li, X. *et al.*, 2020). Penggunaan zat aditif VCO dinilai aman karena diketahui VCO sudah sering dipakai pada bidang pangan, obat-obatan dan bidang lainnya (Barlina, 2020).

Melanjutkan dari penelitian Nurkamela (2017) tentang pengaruh penambahan gliserol terhadap plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri dari air kelapa menunjukkan bahwasanya semakin banyak gliserol yang ditambahkan nilai kuat tarik dan nilai elongasinya semakin menurun yang mana nilai kuat tarik yang didapatkan adalah 9,7 Mpa sementara untuk memenuhi nilai SNI plastik konvensional nilai kuat tarik plastik minimal 24,7 Mpa, oleh karena itu untuk meningkatkan kualitas plastik *biodegradable* maka dibutuhkan penambahan zat aditif yaitu VCO. Guna meningkatkan pemanfaatan air kelapa menjadi plastik *biodegradable* dan melanjutkan penelitian terdahulu, maka penulis ingin melakukan penelitian tentang “Pengaruh Penambahan Zat Aditif *Virgin Coconut Oil* (VCO) Terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Bebas Selulosa Bakteri-Gliserol dari Air Kelapa (*Cocos nucifera L*)”.

B. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penggunaan plastik sintetik yang berlebihan sehingga sulit diurai oleh mikroorganisme menyebabkan penumpukan sampah plastik yang berdampak negatif terhadap lingkungan.
2. Plastik *biodegradable* dengan *plasticizer* selulosa bakteri-gliserol (SBG) penelitian sebelumnya belum memenuhi SNI plastik sintetik sehingga perlu adanya penambahan zat aditif.

C. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Selulosa bakteri yang digunakan adalah selulosa bakteri dengan penambahan gliserol 3,5 % 10 ml
2. Zat aditif yang digunakan adalah VCO
3. Proses pembuatan Selulosa Bakteri Gliserol VCO (SBG-V) dilakukan dengan metode *in-situ*.
4. Pengujian plastik *biodegradable* SBG-V meliputi uji kandungan air, derajat pengembangan, uji kuat tarik, uji kuat putus, biodegradasi dan karakterisasi diuji dengan analisis gugus fungsi *Fourier Transform Infrared* (FTIR), dan uji kristalinitas *X-Ray Diffraction* (XRD).

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh variasi penambahan VCO terhadap kualitas plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri-gliserol dari air kelapa?
2. Bagaimanakah sifat fisik, sifat mekanik, biodegradasi, gugus fungsi dan kristalinitas dari plastik *biodegradable* berbasis SBG dari air kelapa yang telah di tambahkan zat aditif VCO?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan pengaruh variasi penambahan VCO pada pembuatan plastik *Biodegradable* berbasis SBG dari air kelapa.
2. Menentukan sifat fisik, sifat mekanik, biodegradasi, gugus fungsi dan kristalinitas dari plastik *biodegredeble* berbasis selulosa gliserol bakterial dari air kelapa yang telah di tambahkan zat aditif VCO.

F. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengaruh dari penambahan VCO terhadap kualitas plastik *biodegradable* berbasis SBG dari air kelapa.
2. Memberikan informasi bahwa air kelapa dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable*.