

**PENGARUH PENAMBAHAN *CARBOXYMETHYL CELLULOSE*  
TERHADAP KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE*  
BERBASIS SELULOSA BAKTERI-POLIETILEN GLIKOL  
DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)**



**JUNIYAS ADITIA**

**18036087/2018**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

**PENGARUH PENAMBAHAN *CARBOXYMETHYL CELLULOSE*  
TERHADAP KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE*  
BERBASIS SELULOSA BAKTERI-POLIETILEN GLIKOL  
DARI AIR KELAPA (*Cocos nucifera*)**

**SKRIPSI**

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan guna memperoleh gelar sarjana sains*



**JUNIYAS ADITIA**

**18036087/2018**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
DEPARTEMEN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG  
2022**

## PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Pengaruh Penambahan *Carboxymethyl Cellulose* Terhadap  
Kualitas Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-  
Polietilen Glikol dari Air Kelapa (*Cocos Nucifera*)  
Nama : Juniyas Aditia  
NIM : 18036087  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2022

Disetujui Oleh:

Kepala Departemen Kimia



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

Dosen Pembimbing



Ananda Putra, M.Si, Ph.D  
NIP. 197201271997021002

**PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI**

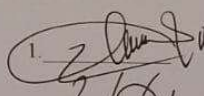
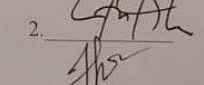
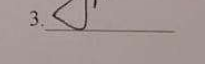
Nama : Juniyas Aditia  
TM/NIM : 2018/18036087  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

**PENGARUH PENAMBAHAN *CARBOXYMETHYL CELLULOSE*  
TERHADAP KUALITAS PLASTIK *BIODEGRADABLE* BERBASIS  
SELULOSA BAKTERI-POLIETILEN GLIKOL 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, Agustus 2022

Tim Penguji

No	Jabatan	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua	Ananda Putra, S.Si.,M.Si., Ph.D	1. 
2	Anggota	Umar Kalmar Nizar, M.Si. Ph.D	2. 
3	Anggota	Hary Sanjaya. S.Si., M.Si	3. 

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini

Nama : Juniyas Aditia  
NIM : 180436087  
Tempat/Tanggal Lahir : Padang, 15 Juni 2000  
Program Studi : Kimia  
Departemen : Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Judul Skripsi : **Pengaruh Penambahan *Carboxymethyl Cellulose* Terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-Polietilen 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 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, Agustus 2022  
Yang Menyatakan



**Juniyas Aditia**  
NIM : 18036087

**Pengaruh Penambahan *Carboxymethyl Cellulose* Terhadap Kualitas Plastik  
*Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-Polietilen Glikol  
Dari Air Kelapa (*Cocos nucifera*)**

**Juniyas Aditia**

**ABSTRAK**

Plastik *Biodegradable* merupakan plastik yang mudah terdegradasi oleh mikroorganisme. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penambahan zat aditif *Carboxymethyl Cellulose* pada plastik *biodegradable* berbasis selulosa bakteri PEG dari air kelapa (*Cocos nucifera*) serta menentukan sifat fisik, mekanik dan biodegradasi. Penelitian ini menggunakan polietilen glikol 400 14% sebagai plastisizer dengan variasi massa *Carboxymethyl Cellulose* yaitu 2 gr, 4 gr, 6 gr, dan 8 gr. Hasil pengujian sifat fisik yang diperoleh adalah nilai % kandungan air dan derajat pengembangan (*swelling*) semakin meningkat seiring dengan penambahan massa *Carboxymethyl Cellulose*. Hasil maksimum dari pengujian sifat mekanik yang diperoleh adalah pada penambahan *Carboxymethyl Cellulose* 6 gr dengan nilai kuat tarik yaitu 101,05 MPa, elastisitas 2544,83 MPa, dan elongasi 13,78 %. Pada pengujian biodegradasi yang dilakukan penguburan selama 15 hari, didapatkan hasil semakin banyak *Carboxymethyl Cellulose* yang ditambahkan kemampuan biodegradasi plastik semakin meningkat. Pada karakteristik gugus fungsi dengan menggunakan FTIR menunjukkan tidak adanya gugus fungsi baru yang terbentuk, dan hasil karakteristik derajat kristalinitas pada plastik *biodegradable* didapatkan derajat kristalinitas plastik SB murni sebesar 83,75%, SBPEG sebesar 70,68%, dan SBPEG-C 6 gr sebesar 74,20%.

Kata Kunci : Air Kelapa, *Carboxymethyl Cellulose*. Plastik *Biodegradable*, Selulosa Bakteri, PEG.

**Effect of Additive Carboxymethyl Cellulose on the Quality  
Of Biodegradable Plastics Based on Bacterial Cellulose-Polyethylene  
Glycol From Coconut Water (*Cocos nucifera*)**

**Juniyas Aditia**

**ABSTRACT**

Biodegradable plastics are plastics that are easily degraded by microorganisms. This study aims to determine the effect of adding carboxymethyl cellulose additives to biodegradable plastics based on PEG bacterial cellulose from coconut water (*Cocos nucifera*) and to determine physical, mechanical, and biodegradable properties. This study used 14% polyethylene glycol 400 as a plasticizer with variations in the mass of carboxymethyl cellulose, namely 2 g, 4 g, 6 g, and 8 g. The results of testing the physical properties obtained are the value of % water content and the degree of swelling increase with the addition of the mass of carboxymethyl cellulose. The maximum result from testing the mechanical properties obtained was in the addition of carboxymethyl cellulose 6 g with a tensile strength value of 101.05 MPa, elasticity of 2544.83 MPa, and elongation of 13.78 %. In the biodegradation test carried out by burial for 15 days, the results obtained that more carboxymethyl cellulose added the ability of plastic biodegradation increased. The characteristics of the functional group using FTIR showed that there was no new functional group formed, and the results of the characteristics of the degree of crystallinity in biodegradable plastics obtained the degree of pure SB plastic kristanility was 83.75%, SBPEG was 70.68%, and SBPEG-C 6 g was 74.20%.

Keywords : Bacterial Cellulose, Biodegradable Plastic, Carboxymethyl Cellulose Coconut Water, PEG.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, sehingga penulis diberi kesempatan, kemampuan dan kekuatan untuk menyusun skripsi dengan judul **Pengaruh Penambahan *Carboxymethyl Cellulose* Terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-Polietilen Glikol dari Air Kelapa (*Cocos nucifera*).**

Penulisan skripsi ini ditujukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mata kuliah Tugas Akhir di Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Penulis Ingin mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada semua pihak yang telah terlibat dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ananda Putra, S.Si., M.Si., Ph.D sebagai dosen Pembimbing Akademik Kimia dan sekaligus pembimbing tugas akhir.
2. Bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si., M.Si., Ph.D dan Bapak Hary Sanjaya, S.Si., M.Si sebagai dosen pembahas.
3. Bapak Budhi Oktavia, S.Si., M.Si., Ph.D sebagai Kepala Departemen Kimia dan sebagai Ketua Program Studi Departemen Kimia FMIPA UNP
4. Bapak Edi Nasra, S.Si., M.Si sebagai sekretaris Departemen Kimia Fmipa UNP.
5. Keluarga penulis yang telah memberikan bantuan moril dan materil demi menyelesaikan skripsi ini.



6. Deni Marlina dan teman-teman Kimia Angkatan 2018 yang telah membantu penulis dalam pembuatan skripsi.
7. Semua pihak yang membantu penulis dalam pembuatan skripsi.

Dalam penyusunan skripsi ini berpedoman kepada Panduan Penulisan Skripsi Non Kependidikan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang. Demi kesempurnaan skripsi ini penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari segala pihak. Atas kritik dan sarannya penulis mengucapkan terimakasih.

Padang, Agustus 2022

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.....	4
C. Batasan Masalah.....	4
D. Rumusan Masalah .....	5
E. Tujuan Penelitian .....	5
F. Manfaat Penelitian .....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. Kelapa ( <i>Cocos nucifera</i> ) .....	7
B. Selulosa .....	8
C. Selulosa Bakteri .....	10
D. Plastisizer .....	11
E. <i>Carboxymethyl Cellulose</i> (CMC).....	12
F. Plastik <i>Biodegradable</i> .....	15
G. Karakterisasi Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> .....	17
1. Sifat Fisik Plastik <i>Biodegradable</i> .....	17
2. Sifat mekanik plastik <i>biodegradable</i> .....	19
3. Biodegradasi .....	19
H. Karakterisasi Struktur Molekul Plastik <i>Biodegradable</i> .....	20
1. <i>Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).....	20
2. <i>X-Ray Diffraction</i> (XRD).....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	20
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
B. Jenis Penelitian.....	20
C. Variabel Penelitian .....	20
D. Alat dan Bahan.....	21

1. Alat.....	21
2. Bahan .....	21
E. Prosedur Penelitian.....	22
1. Penyiapan Air Kelapa Tua .....	22
2. Pembuatan dan Penyediaan Starter <i>A. xylinum</i> Air kelapa tua .....	22
3. Pembuatan Medium .....	22
4. Pembuatan Selulosa Bakteri PEG (SBPEG-C).....	23
5. Pencucian dan Pemurnian Selulosa Bakteri (SBPEG-C) .....	23
6. Pembuatan Lembaran Plastik Selulosa Bakteri PEG-CMC.....	24
7. Pengujian Karakterisasi Sifat Fisika Plastik <i>Biodegradable</i> .....	24
8. Pengujian Karakteristik Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> .....	25
9. Uji Biodegradasi ( <i>Soil Burial Test</i> ).....	26
10. Karakterisasi Struktur Molekul Plastik <i>Biodegradable</i> .....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	29
A. Selulosa Bakteri Polietilen Glikol-Carboxymethyl Cellulose (CMC).....	29
B. Pencucian dan Pemurnian Selulosa Bakteri PEG-CMC .....	31
C. Karakteristik Sifat Fisik SBPEG-C .....	32
1. Kandungan Air SBPEG-C .....	32
2. Uji Penggembungan Air ( <i>Swelling Test</i> ) SBPEG-C.....	33
D. Pengujian Karakteristik Sifat Mekanik Plastik <i>Biodegradable</i> .....	34
1. Uji Kuat Tarik (Tensile Strength).....	34
2. Persen Pemanjangan Plastik <i>Biodegradable</i> ( <i>Elongasi</i> ).....	35
3. Elastisitas ( <i>Modulus young</i> ) Plastik SBPEG-C.....	37
4. Uji Biodegradasi ( <i>Soil Burial Test</i> ).....	38
E. Karakteristik Struktur Molekul Plastik SBPEG-C.....	40
1. Karakteristik Gugus Fungsi Plastik SBPEG-C .....	40
2. Karakteristik Derajat Kristalinitas SBPEG-C.....	42
BAB V PENUTUP.....	44
A. Kesimpulan .....	44
B. Saran.....	44
DAFTAR PUSTAKA .....	45
Desain Penelitian .....	51
LAMPIRAN.....	52

## DAFTAR TABEL

Tabel	Hal
1. Kandungan Gizi Air Kelapa.....	8
2. Sifat Mekanik Plastik Sesuai ASTM D 882 Tahun 2012 .....	15
3. Sifat Mekanik Plastik Sesuai SNI dan JIS Z1707 .....	16
4. Perbandingan antara plastik konvensional dengan plastik <i>biodegradable</i> pada beberapa aspek .....	16
5. Daftar Bilangan Gelombang .....	21
6. Hasil dan Perlakuan Terhadap Pembentukan Selulosa Bakteri PEG-CMC.....	30
7. Bilangan gelombang puncak spektra plastik SBPEG-C .....	41
8. Bilangan gelombang puncak spektra CMC dan PEG .....	42
9. Persentase Kristalin SB, SBPEG, dan SBPEG-C 6 gr .....	43

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Kimia Selulosa .....	9
2. Struktur Kimia Polietilen Glikol (PEG).....	12
3. Struktur <i>Carboxymethyl Cellulose</i> (CMC) .....	13
4. Instrumen FTIR.....	21
5. Instrumen X-Ray Diffraction (XRD) .....	22
6. Selulosa Bakteri .....	29
7. Lembaran Plastik SBPEG-CMC.....	31
8. Perendaman dan Pemurnian SBPEG-C .....	32
9. Persentase Kandungan Air SBPEG-C.....	32
10. Grafik Derajat Penggembungan Air SBPEG-C .....	34
11. Pengaruh Penambahan CMC Terhadap Uji Kuat Tarik SBPEG-C .....	35
12. Pengaruh Penambahan CMC terhadap Elongasi SBPEG-C .....	36
13. Pengaruh Penambahan CMC Terhadap Elastisitas SBPEG-C.....	37
14. Pengaruh Penambahan CMC Terhadap Biodegradasi SBPEG-C.....	39
15. Spektrum FTIR .....	40
16. Spektrum FTIR CMC dan PEG 400 .....	42
17. Difraktogram XRD.....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Penyiapan dan Penyediaan Starter <i>A. xylinum</i> .....	52
2. Skema Pembuatan Medium .....	53
3. Skema Kerja Pembuatan Selulosa Bakteri .....	54
4. Skema Kerja Pemurnian Selulosa Bakteri .....	55
5. Skema Kerja Pembuatan Lembaran Plastik .....	56
6. Uji Kandungan Air ( <i>Water Content</i> ).....	57
7. Uji Derajat Pengerbungan ( <i>Swelling Test</i> ) .....	58
8. Uji Kuat Tarik ( <i>Tensile Strength</i> ) .....	59
9. Uji Kuat Putus ( <i>Elongasi</i> ) .....	60
10. Uji Biodegradasi ( <i>Soil Burial Test</i> ).....	61
11. Karakteristik Gugus Fungsi Menggunakan FTIR .....	62
12. Karakteristik Kristalinitas Plastik Menggunakan XRD .....	63
13. Perhitungan Pembuatan Larutan NaOH 2% .....	64
14. Uji Kandungan Air.....	65
15. Uji Derajat Pengerbungan .....	67
16. Uji Kuat Tarik, <i>Elongasi</i> , Modulus Elastisitas .....	69
17. Uji Biodegradasi.....	70
18. Spektrum FTIR Plastik SBPEG-C .....	73
19. Difraktogram XRD Plastik SBPEG-C .....	76
20. Data dan Perhitungan Persentase Derajat Kristalinitas .....	79
21. Dokumentasi Penelitian .....	80
22. Anggaran Biaya.....	83
23. Jadwal dan Pelaksanaan Penelitian .....	84

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Plastik merupakan salah satu bahan yang paling banyak digunakan di dunia. Plastik menambah kenyamanan, kemudahan, dan keamanan bagi kehidupan masyarakat (Wang *et al.*, 2020). Meningkatnya penggunaan plastik telah mempengaruhi pada pertumbuhan ekonomi yang pesat dalam beberapa dekade terakhir. Hal ini karena bahan plastik yang ringan dan mudah dibentuk, sehingga dapat digunakan dalam berbagai macam aplikasi. Namun, daya tahan plastik yang tinggi sehingga sulit untuk didegradasi menjadi masalah serius bagi lingkungan (Vanapalli *et al.*, 2021).

Jumlah sampah plastik di Indonesia mencapai 14% dari jumlah total tumpukan harian, setara dengan 85.000 ton per tahun. 3,2 juta ton sampah plastik dibuang ke laut. Menurut Forum Ekonomi Dunia (2018), 16% limbah plastik didaur ulang, tetapi hanya 2% dari sampah plastik dapat didaur ulang secara efektif. Selain itu, 14% dari sampah plastik dibakar, 4% dimakamkan di *End Disposal Site (EDS)/Temporary Disposal Site (TDS)* dan 32% mencemari lingkungan dan mengganggu ekosistem (Hidayat *et al.*, 2019).

Untuk mengatasi masalah lingkungan yang terjadi, maka dikembangkan bahan kemasan plastik *biodegradable* yang mudah diurai oleh mikroorganisme. Perkembangan plastik *biodegradable* telah menjadi tren dunia untuk mencegah kerusakan lingkungan (Harsojuwono *et al.*, 2017). Biodegradasi plastik bisa dicapai melalui sejumlah metode seperti biodegradabilitas polimer yang

menggunakan produk plastik dapat ditingkatkan dengan mencampurkan dengan zat alami (bahan) seperti pati, kitin, atau selulosa (Al-Salem *et al.*, 2019).

Salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan plastik *biodegradable* adalah berbahan dasar polisakarida. Salah satu polisakarida yang digunakan yaitu selulosa. Berdasarkan beberapa penelitian banyak menggunakan selulosa, dimana selulosa merupakan polimer alami yang paling melimpah di alam, dengan variasi terbarukan dan *biodegradable*. Selulosa biasanya berdasarkan dari tumbuhan, hewan dan mikroorganisme. Selulosa yang berasal dari mikroorganisme disebut dengan selulosa bakteri (SB) (Sadeghifar *et al.*, 2017).

Selulosa bakteri (SB) adalah nanomaterial alami yang diproduksi sebagai *exopolysaccharide* oleh beberapa bakteri yang dibudidayakan dalam medium dengan sumber karbon dan nitrogen (Azeredo *et al.*, 2019). Untuk produksi SB yang efisien, dibutuhkan kekuatan bakteri yang efisien dan stabil dengan tuntutan pertumbuhan yang tidak terlalu mahal dan dengan kemampuan mudah ditingkatkan ke pengaturan industri (Gorgieva & Trček, 2019). Bakteri penghasil selulosa yang digunakan adalah *Acetobacter xylinum* (*A. xylinum*) (Chunshom *et al.*, 2018).

Kelapa merupakan salah satu buah populer yang dapat hidup secara luas pada negara tropis. Sebagian air kelapa yang tua dapat dimanfaatkan sebagai medium untuk produksi nata. Air kelapa dapat digunakan sebagai media substrat untuk pertumbuhan *A. xylinum* dan menghasilkan SB (Kasi *et al.*, 2019). Air kelapa sering digunakan sebagai medium untuk pertumbuhan bakteri. Air kelapa adalah



bagian berair yang mengandung gula, ion anorganik, vitamin, asam amino, dan fitohormon yang cocok untuk pertumbuhan bakteri. (Mohamad *et al.*, 2017).

Plastik berbahan dasar SB belum dapat menggantikan plastik yang ada saat ini karena kekuatannya yang masih rendah. Oleh karena itu diperlukan modifikasi atau penambahan bahan lainnya seperti plastisizer. Plastisizer merupakan bahan aditif yang berfungsi untuk meningkatkan ketahanan dari suatu material. Plastisizer yang digunakan yaitu Polietilen glikol (PEG). PEG adalah contoh plastik yang tidak beracun, biokompatibel, tidak imunogenik, non antigenik dan *biodegradable* (Faradilla *et al.*, 2019).

Untuk meningkatkan ketahanan plastik, maka dilakukan penambahan zat aditif. Zat Aditif yang digunakan yaitu *Carboxymethyl Cellulose* (CMC). CMC adalah salah satu turunan selulosa yang memiliki sifat *biodegradable* dan tidak berbahaya. CMC digunakan dalam aplikasi industri yang berbeda seperti dalam makanan industri sebagai pengental dan pengikat, dalam industri minyak sebagai pelumas untuk produksi minyak, dan dalam industri kosmetik sebagai *stabilizer* (Zainuddin *et al.*, 2018).

Melanjutkan dari penelitian Tiara Angelina Agustin (2019) tentang pengaruh penambahan PEG sebagai pemlastis terhadap kualitas plastik *biodegradable* dari air kelapa menunjukkan adanya pengaruh yang cukup baik dengan adanya penambahan PEG, dari penelitian tersebut menunjukkan adanya penurunan kadar air pada selulosa bakteri dikarenakan PEG merupakan polimer yang terdiri satu monomer glikol yang memiliki kemampuan dalam menyerap air dengan membentuk ikatan hidrogen, lalu pada uji *swelling* menunjukkan semakin tinggi

konsentrasi PEG maka derajat pengembangan semakin turun, dan pada uji biodegradasi juga memperlihatkan hasil yang bagus karna PEG termasuk plastisizer hidrofilik maka meningkatkan laju biodegradasi dan penambahan konsentrasi plastisizer hidrofilik meningkatkan laju degradasi enzimatik, tetapi pada uji kuat tarik (*tensile strength*) mengalami penurunan (T.A. Agustin & Putra, 2019).

Untuk meningkatkan kualitas plastik *biodegradable* maka dibutuhkan penambahan zat aditif yaitu CMC. Untuk meningkatkan pemanfaatan air kelapa menjadi plastik *biodegradable* dan melanjutkan penelitian sebelumnya, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Pengaruh Penambahan *Carboxymethyl Cellulose* Terhadap Kualitas Plastik *Biodegradable* Berbasis Selulosa Bakteri-Polietilen Glikol Dari Air Kelapa (*Cocos nucifera*)”.

## **B. Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Peningkatan penggunaan plastik dapat membantu dalam pertumbuhan ekonomi yang cepat, dimana bahan plastik pada umumnya ringan, memiliki sifat yang mudah dibentuk, sehingga plastik dapat digunakan ke berbagai aplikasi. Namun, daya tahan plastik yang tinggi sehingga sulit untuk didegradasi menjadi masalah serius bagi lingkungan.
2. Plastik *biodegradable* yang terbuat dari selulosa bakteri dengan penambahan komposit pada penelitian sebelumnya yang belum memenuhi standar SNI.

## **C. Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Selulosa bakteri yang digunakan adalah selulosa bakteri dengan penambahan plastisizer PEG 400 14% sebanyak 10 mL
2. Penambahan zat aditif CMC yang digunakan adalah 0 gr, 2gr, 4gr, 6gr, dan 8 gr (w/v)
3. Pembuatan komposit SB/PEG-400-14% dan penambahan zat aditif menggunakan metode in-situ.
4. Zat aditif yang digunakan adalah CMC.
5. Pengujian plastik *biodegradable* SB/PEG-14% meliputi uji kandungan air, derajat pengembangan, uji kuat tarik, uji kuat putus, uji elastisitas, uji biodegradasi dan karakterisasi dengan karakteristik gugus fungsi menggunakan FTIR dan karakteristik derajat kristalinitas menggunakan XRD.

#### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh variasi penambahan CMC terhadap kualitas *biodegradable plastic* berbasis SB/PEG-400-14% dari limbah air kelapa?
2. Bagaimana sifat fisik, sifat mekanik, uji biodegradasi, gugus fungsi dan kristalinitas dari *biodegradable plastic* berbasis SB/PEG-400-14% dari air kelapa yang telah ditambahkan zat aditif CMC?

#### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. Menentukan pengaruh CMC terhadap kualitas *biodegradable plastic* berbasis SB/PEG-400-14% dari limbah air kelapa.

2. Menentukan sifat fisik, sifat mekanik, uji biodegradasi, gugus fungsi dan kristalinitas dari *biodegradable plastic* berbasis SB/PEG-400-14% dari air kelapa yang telah ditambahkan zat aditif CMC.

## **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diambil dalam penelitian ini adalah:

1. Menginformasikan mengenai pengaruh penambahan zat aditif CMC pada *biodegradable plastic* dalam SB/PEG-400-14% dari limbah air kelapa.
2. Mencegah atau mengurangi penumpukan sampah plastik yang menyebabkan pencemaran lingkungan.
3. Menambah pemahaman tentang manfaat air kelapa sebagai bahan dasar pembuatan plastik *biodegradable*.