

**SINTESA DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS LIMBAH  
KULIT SINGKONG DAN *CARBOXYMETHYL CELLULOSE* (CMC)  
DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL SEBAGAI PLASTICIZER”**

**LAPORAN HASIL**



**FACHRU NIZAR ROSYADI**

**(18031010159)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UPN “VETERAN” JAWA TIMUR**

**SURABAYA**

**2023**



LAPORAN PENELITIAN  
"SINTESA DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS LIMBAH KULIT  
SINGKONG DAN *CARBOXYMETHYL CELLULOSE* (CMC) DENGAN  
PENAMBAHAN GLISEROL SEBAGAI *PLASTICIZER*"

**LEMBAR PENGESAHAN**

**LAPORAN PENELITIAN**

**SINTESA DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK BERBASIS LIMBAH  
KULIT SINGKONG DAN *CARBOXYMETHYL CELLULOSE* (CMC)  
DENGAN PENAMBAHAN GLISEROL SEBAGAI *PLASTICIZER***

Oleh :

**Fachru Nizar Rosyadi**

**NPM. 18031010159**

**Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Dosen Penguji**

**Pada tanggal : 12 Oktober 2022**

**Tim Penguji :**

1.

**Ir. Ely Kurniati, MT**

**NIP. 19641018 199203 2 001**

**Pembimbing :**

1.

**Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT**

**NIP. 19660621 199203 2 001**

2.

**Ir. Retno Dewati, MT**

**NIP. 19600112 198703 2 001**

**Mengetahui,**

**Dekan Fakultas Teknik**

**Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**



**Dr. Dra. Jariyah, MP**

**NIP. 19650407 199103 2 001**

## SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fachru Nizar Rosyadi  
NIM : 18031010159  
Fakultas /Program Studi : Fakultas Teknik / Teknik Kimia  
Judul Skripsi/Tugas Akhir/  
Tesis/Desertasi : SINTESA DAN KARAKTERISTIK BIOPLASTIK  
BERBASIS LIMBAH KULIT SINGKONG DAN  
*CARBOXYMETHYL CELLULOSE* (CMC) DENGAN  
PENAMBAHAN GLISEROL SEBAGAI *PLASTICIZER*

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Hasil karya yang saya serahkan ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik baik di UPN "Veteran" Jawa Timur maupun di institusi pendidikan lainnya.
2. Hasil karya saya ini merupakan gagasan, rumusan, dan hasil pelaksanaan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan pembimbing akademik.
3. Hasil karya saya ini merupakan hasil revisi terakhir setelah diujikan yang telah diketahui dan di setujui oleh pembimbing.
4. Dalam karya saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali yang digunakan sebagai acuan dalam naskah dengan menyebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari terbukti ada penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima konsekuensi apapun , sesuai dengan ketentuan yang berlaku di UPN "Veteran" Jawa Timur.

Surabaya, 24 Januari 2023

Yang Menyatakan



( Fachru Nizar Rosyadi )





## KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah kebersamai penyusun dalam setiap fase penyusunan sehingga dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul **“Karakteristik Bioplastik Berbasis Limbah Kulit Singkong dan Carboxymethyl Cellulose (CMC) dengan Penambahan Gliserol sebagai Plasticizer”** sebagai salah satu tugas skripsi penyusun.

Dalam penyusunan tugas ini, penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terimakasih kepada orang – orang yang kebersamai penyusun dalam menyelesaikan proposal penelitian ini :

1. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. Selaku Dosen Pembimbing Penelitian
2. Ir. Retno Dewati, MT. Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini
3. Ir. Ely Kurniati, MT. Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan proposal ini. Oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan kritik yang membangun atas proposal ini. Akhir kata, penyusun mohon maaf yang sebesar – besarnya kepada semua pihak, apabila dalam penyusunan laporan ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak di sengaja.

Surabaya, 20 Juli 2021

Penyusun



## INTISARI

Bioplastik mulai banyak dikembangkan sebagai alternatif untuk mengurangi permasalahan lingkungan yang ditimbulkan oleh plastik konvensional karena sifatnya yang dapat terurai secara alami dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat bioplastik sesuai dengan standar nasional Indonesia (SNI), menentukan karakteristik bioplastik berbasis limbah kulit singkong, *carboxymethyl cellulose* (CMC) dan gliserol, serta meningkatkan penggunaan plastik berbahan tanaman (pati dan selulosa) yang ramah lingkungan. Proses pembuatan bioplastik terdiri dari tiga tahap, yaitu ekstraksi pati kulit singkong, perlakuan *carboxymethyl cellulose* (CMC), serta pembuatan bioplastik. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan rasio pati kulit singkong : *carboxymethyl cellulose* (CMC) yaitu 3:0,5, 3:1, 3:1,5, 3:2, 3:2,5 (gr/gr) dan gliserol sebanyak 5% ; 8% ; 10% ; 13% ; 16%. Penelitian ini memberikan hasil bahwa dengan bertambahnya *carboxymethyl cellulose* (CMC) dapat menurunkan kuat tarik, namun meningkatkan ketebalan, elongasi, daya serap air dan biodegradasi. Kondisi terbaik *bioplastik* berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) pada penelitian ini yaitu pada rasio komposisi pati kulit singkong : *carboxymethyl cellulose* (CMC) : gliserol (3gr : 0,5gr : 5%) dengan nilai ketebalan 0,04 ml, nilai kuat tarik 1,015 Mpa, persen elongasi 12,4%, persen daya serap air 46%, serta persen biodegradasi sebesar 14%.

**Kata kunci :** *Bioplastik*, Pati kulit singkong, *Carboxymethyl cellulose* (CMC), Gliserol



## **ABSTRACT**

*Bioplastic Many began to be developed as an alternative to reduce environmental problems caused by conventional plastics because they are naturally biodegradable and environmentally friendly. This study aims to make bioplastics in accordance with the Indonesian National Standard (SNI), determine the characteristics of bioplastics based on cassava peel waste, carboxymethyl cellulose (CMC) and glycerol, and increase the use of environmentally friendly plant-based plastics (starch and cellulose). Bioplastic manufacturing process consists of three stages, namely the extraction of cassava peel starch, carboxymethyl cellulose (CMC) treatment, and the manufacture of bioplastics. The design used was a completely randomized design (CRD) with the ratio of cassava peel starch: carboxymethyl cellulose (CMC) is 3:0,5 ,3:1 ,3:1,5 , 3:2, 3:2,5 (gr/ g) and 5% glycerol; 8% ; 10% ; 13% ; 16%. This research shows that the addition of carboxymethyl cellulose (CMC) can decrease the tensile strength, but increase the thickness, elongation, water absorption and biodegradation. The best condition of bioplastics based on the Indonesian National Standard (SNI) in this study is the ratio of cassava peel starch composition: carboxymethyl cellulose (CMC): glycerol (3gr: 0.5gr: 5%) with a thickness value of 0.04 ml, a tensile strength value of 1.015 Mpa, a percent elongation of 12.4%, a percent water absorption of 46%, and a percent biodegradation of 14%.*

**Keywords** : *Bioplastic, cassava peel starch, Carboxymethyl cellulose (CMC), Glycerol*



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
PROPOSAL PENELITIAN .....	i
KATA PENGANTAR .....	ii
DAFTAR ISI.....	v
BAB I PENDAHULUAN.....	1
<b>I.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>I.2 Tujuan</b> .....	3
<b>I.3 Manfaat</b> .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
<b>II.I Teori Umum</b> .....	4
II.1.1 Plastik.....	4
II.1.2 Bioplastik .....	5
II.1.3 Metode Melt Intercalation.....	5
II.1.4 Pati.....	6
II.1.5 Kulit Singkong .....	7
II.1.6. <i>Carboxymethyl Cellulose (CMC)</i> .....	9
II.1.7 Plastizier.....	10
II.1.8 Mutu Bioplastik.....	11
II.1.9 Sifat karakteristik Bioplastik.....	12
<b>II.2 Landasan Teori</b> .....	14
II.2.1 Ekstraksi Pati.....	14
II.2.2 Mekanisme Pembentukan Bioplastik.....	15



II.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Bioplastik .....	16
<b>II. 3 Hipotesa</b> .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	19
<b>III.1 Bahan yang digunakan</b> .....	19
III.2.1 Rangkaian Alat .....	19
<b>III.3 Variabel</b> .....	20
III.3.1 Kondisi yang Ditetapkan .....	20
III.3.2 Kondisi yang dijalankan .....	20
<b>III.4 Prosedur Penelitian</b> .....	21
III.4.1 Ekstraksi Pati Kulit Singkong.....	21
III.4.2 Pembuatan Bioplastik .....	21
<b>III.5 Diagram Alir</b> .....	23
III.5.1 Diagram Alir Ekstraksi Pati Kulit Singkong .....	23
III.5.2 Diagram Alir Pembuatan Larutan Pati Kulit Singkong .....	24
III.5.3 Diagram Alir Pembuatan Larutan CMC .....	25
III.5.4 Diagram Alir Pembuatan Bioplastik.....	26
<b>III.6. Analisa Bioplastik</b> .....	27
III.6.1 Uji Kelarutan dalam Air .....	27
III.6.2 Uji Biodegradasi .....	27
III.6.3 Uji Kuat Tarik dan Elongasi .....	28
III.6.4 Uji Morfologi dengan SEM ( <i>Scanning Elektron Microscope</i> ).....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
<b>IV.1 Hasil dan Pembahasan Karakteristik Bioplastik</b> .....	31
IV.1.1 Hasil Ketebalan Bioplastik.....	31





IV.1.2 Hasil Uji Kuat Tarik Bioplastik.....	32
IV.1.3 Hasil Uji Elongasi Bioplastik.....	35
IV.1.4 Hasil Uji Daya Serap Air Bioplastik.....	37
IV.1.5 Hasil Uji Biodegradable Bioplastik.....	39
IV.1.6 Hasil Uji Morfologi SEM Bioplastik.....	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	43
<b>V.1 Kesimpulan</b> .....	43
<b>V.2 Saran</b> .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....	44
APPENDIX.....	48
LAMPIRAN.....	50



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kandungan Kimia Kulit Singkong .....	8
Tabel 2. Standar Mutu Bioplastik (JIS;SNI nomor 7188.7:2016) .....	12
Tabel 3. Hasil Penelitian Karakteristik Bioplastik Pati kulit singkong : <i>carboxymethyl cellulosa (CMC) : plastizier Gliserol</i> .....	129



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kulit Singkong .....	7
Gambar 2. Carboxymethyl Cellulose (CMC).....	9
Gambar 3. Struktur Carboxymetil Cellulose (CMC) .....	10
Gambar 4. Plastizier Gliserol .....	10
Gambar 5. Rangkaian Alat Pembuatan Bioplastik.....	19
Gambar 6. Diagram Alir Ekstraksi Pati pada Kulit Singkong.....	23
Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan Larutan Pati Kulit Singkong .....	24
Gambar 8. Diagram Alir Pembuatan Larutan CMC .....	25
Gambar 9. Diagram Alir Pembuatan Bioplastik .....	26
Gambar 10. Pengaruh Komposisi Carboxymethyl Cellulosa (CMC) terhadap Ketebalan (mm) dari Bioplastik .....	31
Gambar 11. Pengaruh Komposisi Carboxymethyl Cellulosa (CMC) terhadap Nilai Kuat Tarik (Mpa) dari Bioplastik.....	33
Gambar 12. Pengaruh Komposisi Carboxymethyl Cellulosa (CMC) terhadap Nilai Elongasi (%) dari Bioplastik .....	35
Gambar 13. Pengaruh Komposisi Carboxymethyl Cellulosa (CMC) terhadap Nilai Daya Serap Air (%) dari Bioplastik .....	37
Gambar 14. Pengaruh Komposisi Carboxymethyl Cellulosa (CMC) terhadap Nilai Biodegradable (%) dari Bioplastik.....	39
Gambar 15. SEM dengan Perbesaran 500x .....	40
Gambar 16. SEM dengan Perbesaran 5000x .....	41
Gambar 17. SEM pada penelitian (Putri, 2018) dengan Perbesaran 5000x.....	42