

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



Oleh:

BAGAS ADI PRAMONO

NPM. 18031010164

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UPN “VETERAN” JAWA TIMUR
SURABAYA
2022



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 :

Bagas Adi Pramono

NPM. 18031010164

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


Dra. Jariyah, MP

NIP. 19650403 199103 2 001

Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik

Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Bagas Adi Pramono
NIM : 18031010164
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



(Bagas Adi Pramono)



KATA PENGANTAR

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

Tentu kita tak pernah sendirian. Karenanya, penyusun ingin berbagi rasa syukur dengan mengucapkan terimakasih kepada orang – orang yang kebersamai penyusun dalam menyelesaikan laporan penelitian ini :

1. Dr. Dra. Jariyah, MP. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Dr. Ir. Sintha Soraya Santi, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur serta Selaku Dosen Pembimbing Penelitian penulis, pendidik dan pribadi terbaik yang mendampingi penulis menjalani pilihan untuk mendalami ilmu Teknik kimia secara mendalam.
3. Ir. Ely Kurniati, MT. Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini
4. Ir. Retno Dewati, MT. Selaku Dosen Penguji dalam penelitian ini

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan pada penyusunan laporan penelitian 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 penelitian ini penyusun melakukan kesalahan baik yang disengaja maupun tidak disengaja.

Surabaya, 19 Juli 2022

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.....	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI.....	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Tujuan	3
I.3 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
II.I Teori Umum	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</i> (CMC).....	9
II.1.7 Plasticizer.....	11
II.1.8 Mutu Bioplastik.....	12
II.1.9 Sifat karakteristik Bioplastik.....	13



II.2 Landasan Teori	15
II.2.1 Ekstraksi Pati.....	15
II.2.2 Mekanisme Pembentukan Bioplastik	16
II.2.3 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pembentukan Bioplastik	17
II. 3 Hipotesa	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
III.1 Bahan yang digunakan	20
III.2.1 Rangkaian Alat.....	20
III.3 Variabel	21
III.3.1 Kondisi yang Ditetapkan	21
III.3.2 Kondisi yang dijalankan	21
III.4 Prosedur Penelitian	22
III.4.1 Ekstraksi Pati Kulit Singkong.....	22
III.4.2 Pembuatan Bioplastik.....	22
III.5 Diagram Alir	24
III.5.1 Diagram Alir Ekstraksi Pati Kulit Singkong	24
III.5.2 Diagram Alir Pembuatan Larutan Pati Kulit Singkong.....	25
III.5.3 Diagram Alir Pembuatan Larutan CMC	26
III.5.4 Diagram Alir Pembuatan Bioplastik	27
III.6. Analisa Bioplastik	28
III.6.1 Uji Kelarutan dalam Air	28
III.6.2 Uji Biodegradasi	28
III.6.3 Uji Kuat Tarik dan Elongasi	29
III.6.4 Uji Morfologi dengan SEM (<i>Scanning Elektron Microscope</i>).....	29



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

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
IV.1 Hasil dan Pembahasan Karakteristik Bioplastik	32
IV.1.1 Hasil Ketebalan Bioplastik	32
IV.1.2 Hasil Uji Kuat Tarik Bioplastik	34
IV.1.3 Hasil Uji Elongasi Bioplastik	37
IV.1.4 Hasil Uji Daya Serap Air Bioplastik	39
IV.1.5 Hasil Uji Biodegradasi Bioplastik	42
IV.1.6 Hasil Uji Morfologi SEM Bioplastik	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	47
V.1 Kesimpulan	47
V.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
APPENDIX	51
LAMPIRAN	53



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kandungan Kimia Kulit Singkong	8
Tabel 2. Standar Mutu Bioplastik (JIS;SNI nomor 7188.7:2016).....	13
Tabel 3. Hasil Penelitian Karakteristik Bioplastik Pati kulit singkong : <i>carboxymethyl cellulosa</i> (CMC) : <i>plastizier</i> Gliserol.....	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kulit Singkong	7
Gambar 2. <i>Carboxymethyl Cellulose</i> (CMC)	9
Gambar 3. Struktur <i>Carboxymetil Cellulose</i> (CMC)	10
Gambar 4. Plasticizier Gliserol.....	11
Gambar 5. Rangkaian Alat Pembuatan Bioplastik	20
Gambar 6. Diagram Alir Ekstraksi Pati pada Kulit Singkong	24
Gambar 7. Diagram Alir Pembuatan Larutan Pati Kulit Singkong	25
Gambar 8. Diagram Alir Pembuatan Larutan CMC	26
Gambar 9. Diagram Alir Pembuatan Bioplastik.....	27
Gambar 10. Pengaruh Komposisi <i>Carboxymethyl Cellulosa</i> (CMC) (gr) terhadap Ketebalan (mm) dari Bioplastik	32
Gambar 11. Pengaruh Komposisi Gliserol (%) terhadap Ketebalan (mm) dari Bioplastik	33
Gambar 12. Pengaruh Komposisi <i>Carboxymethyl Cellulosa</i> (CMC) (gr) terhadap Nilai Kuat Tarik (Mpa) dari Bioplastik.....	34
Gambar 13. Pengaruh Komposisi Gliserol (%) terhadap Nilai Kuat Tarik (Mpa) dari Bioplastik	36
Gambar 14. Pengaruh Komposisi <i>Carboxymethyl Cellulosa</i> (CMC) (gr) terhadap Nilai Elongasi (%) dari Bioplastik.....	37
Gambar 15. Pengaruh Komposisi Gliserol (%) terhadap Nilai Elongasi (%) dari Bioplastik	38
Gambar 16. Pengaruh Komposisi <i>Carboxymethyl Cellulosa</i> (CMC) (gr) terhadap Nilai Daya Serap Air (%) dari Bioplastik	40
Gambar 17. Pengaruh Komposisi Gliserol (gr) terhadap Nilai Daya Serap Air (%) dari Bioplastik	41



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

Gambar 18. Pengaruh Komposisi <i>Carboxymethyl Cellulosa</i> (CMC) (gr) terhadap Nilai Biodegradasi (%) dari Bioplastik	42
Gambar 19. Pengaruh Komposisi Gliserol (%) terhadap Nilai Biodegradable (%) dari Bioplastik	43
Gambar 20. SEM dengan Perbesaran 500x.....	44
Gambar 21. SEM dengan Perbesaran 5000x.....	45
Gambar 22. SEM pada penelitian (Putri, 2018) dengan Perbesaran 5000x.....	46