

# **SKRIPSI**

## **PEMANFAATAN KULIT SINGKONG (*MANIHOT ESCULENTA*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE* DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN BAHAN PENGISI ZnO DAN CaCO<sub>3</sub>**



**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan  
Pendidikan Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Kimia  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**OLEH :**

**NOVITA UTARI (122019033)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2023**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

Jl. Jendral A. Yani 13 Ulu Palembang 30623, Telp (0711) 518764 Fax  
(0711) 519408

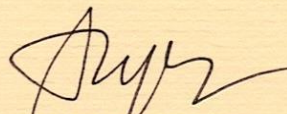
Terakreditasi B dengan SK No. 396/SK/BAN-PT/Akred/S/X/2014

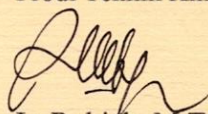
Nama : Novita Utari  
NRP : 122019033  
Judul Tugas : **PEMANFAATAN LIMBAH KULIT SINGKONG (*MANIHOT ESCULENTA*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK BIODEGRADABLE DENGAN PLASTICIZER GLISERROL DAN BAHAN PENGISI ZNO DAN CACO<sub>3</sub>**

Telah Mengikuti Ujian Sidang Sarjana Teknik Kimia Pada Tanggal 22 Agustus 2023  
Dinyatakan Lulus Dengan Nilai : A

Ketua Penguji

Palembang, 22 Agustus 2023  
Ketua Panitia Ujian Tugas Akhir  
Prodi Teknik Kimia

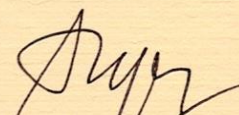
  
Ir. Ani Melani, M.T.  
NIDN: 0021056308

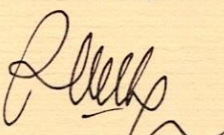
  
Ir. Robiah, M.T.  
NBM/NIDN:1060755/0008066401

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II


  
Ir. Ani Melani, M.T.  
NIDN: 0021056308


  
Ir. Robiah, M.T.  
NBM/NIDN:1060755/0008066401

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik UMP

Ketua Prodi Teknik Kimia UMP

  
Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Rom, ST., MT., IPM., ASEAN Eng.  
NBM/NIDN: 763049/0227077004

  
Ir. Robiah, M.T.  
NBM/NIDN:1060755/0008066401



## LEMBAR PERSETUJUAN

Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik *Biodegradable* Dengan *Plasticizer* Gliserol Dan Bahan Pengisi ZnO Dan CaCO<sub>3</sub>



Disusun oleh :

NOVITA UTARI (122019033)

DISETUJUI

Dosen Pembimbing I

Ir. Ani Melani, MT.

NIDN:0021056308

Dosen Pembimbing II

Ir. Robiah, M.T.

NIDN: 0008066401

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Kimia FT-UMP

A blue circular stamp is visible behind the signature. It contains the text 'FAKULTAS TEKNIK', 'PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA', and 'UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG'.

Ir. Robiah, M.T.

NIDN: 0008066401



## LEMBAR PENGESAHAN

**Pemanfaatan Limbah Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik *Biodegradable* Dengan *Plasticizer* Gliserol Dan Bahan Pengisi ZnO Dan CaCO<sub>3</sub>**

**Disusun oleh :**

**NOVITA UTARI (122019033)**

**Telah diuji dihadapan tim penguji pada tanggal 22 Agustus 2023**

**Di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik**

**Universitas Muhammadiyah Palembang**

**Tim Penguji :**

**Ketua : Ir. Ani Melani, M.T/0021056308**

**Anggota : Ir. Robiah, M.T/0008066401**

**Anggota : Dr. Eko Ariyanto, S.T., M.Chem.Eng/0217067504**

**Anggota : Dr. Eng. Mardwita, S.T., M.T/0023038208**

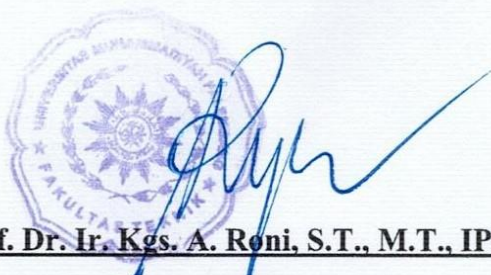


**Menyetujui,**

**Dekan Fakultas Teknik UMP**

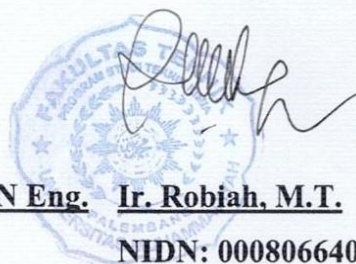
**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Kimia**



**Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.**

**NBM/NIDN. 763049/0227077004**



**Ir. Robiah, M.T.**

**NIDN: 0008066401**

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Novita Utari  
Tempat/Tanggal Lahir : Karang Jaya, 04 Februari 2021  
NIM : 122019033  
Program Studi : Teknik Kimia  
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Palembang

Menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik Sarjana Strata 1 baik di Universitas Muhammadiyah Palembang maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Dalam skripsi ini terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau di publikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan oleh daftar pustaka.
3. Memberikan hak kepada perpustakaan Universitas Muhammadiyah Palembang untuk menyimpan, alih media, mengelola dan mempublikasikan di media secara full text untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta izin darai saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan penerbit yang bersangkutan.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, 31 Agustus 2023



Novita Utari

## **MOTTO DAN KATA PERSEMBAHAN**

### **MOTTO**

“Prosesnya mungkin bikin lelah, tapi dengan Bismillah Insyaallah endingnya Alhamdulillah”

“Ngeluh boleh, nyerah jangan”

### **KATA PERSEMBAHAN**

- Yang paling utama, saya mengucapkan rasa Syukur kepada Allah SWT atas Rahmat dan kasih sayang-Nya yang begitu besar kepada hamba-Nya sehingga skripsi ini dapat selesai tepat waktu.
- Teruntuk kedua orang tua saya, Bapak Sulmidin dan Ibu Julyati yang telah memberikan support berupa moril dan materil atas keperluan skripsi ini, cinta, kasih sayang dan doa-doa baik yang tak henti-hentinya dipanjatkan untuk kesuksesan putri satu-satunya dalam menjalankan pendidikan Sarjana Strata 1 (S1).
- Kepada saudara kandung saya satu-satunya Ahmad Zulkarnain, yang telah memberikan support berupa moril dan materil, kasih sayang dan doa-doa baik yang tak henti-hentinya dipanjatkan untuk kesuksesan adik tersayang dalam menjalankan pendidikan Sarjana Strata 1 (S1).
- Kepada seluruh keluarga besar Djuwani Family dan Abu Hasan Family terimakasih atas support dan doa-doa baiknya.
- Kepada dosen pembimbing Ibu Ir. Ani Melani, M.T dan Ibu Ir. Robiah, M.T yang telah membimbing dan membantu saya dalam pengerjaan skripsi ini.
- Teruntuk sepupuku tersayang Putri Febrianti dan Tuti Alawiyah terimakasih banyak atas support dan doa-doa baiknya.
- Terima kasih kepada teman dekat (Boys and Girls), teman POSKO 217 dan teman seperjuangan Teknik Kimia Angkatan 2019.



## ABSTRAK

### PEMANFAATAN KULIT SINGKONG (*MANIHOT ESCULENTA*) SEBAGAI BAHAN BAKU PEMBUATAN PLASTIK *BIODEGRADABLE* DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN BAHAN PENGISI ZnO DAN CaCO<sub>3</sub>

---

---

(Novita Utari 2023, 97 Halaman, 7 Tabel, 22 Gambar, 3 Lampiran)

Plastik *biodegradable* adalah plastik yang dapat terdegradasi dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan plastik konvensional yang sulit terdegradasi sehingga dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati dan *Poly Lactic Acid* (PLA) (Susanti et al, 2015). Penelitian tentang plastik *biodegradable* dari kulit singkong (*Manihot Esculenta*) bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan jenis *filler* (ZnO & CaCO<sub>3</sub>) variasi konsentrasi *filler* dan variasi temperatur terhadap karakteristik plastik *biodegradable* yang dihasilkan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI 7188-7: 2017).

Dalam penelitian ini, pembuatan plastik *biodegradable* menggunakan dua variabel, yaitu variabel tetap dan variabel bebas. Variabel tetap dalam penelitian ini adalah kulit singkong (*Manihot Esculenta*) 10 gram dengan kondisi waktu pengadukan konstan menggunakan pengaduk magnetik stirrer selama  $\pm 45$  menit dan waktu oven selama 6 jam pada suhu 100°C dan gliserol sebagai *plasticizer* sebanyak 30% dari berat pati kulit singkong (*Manihot Esculenta*). Sedangkan variabel bebas adalah jenis *filler* (ZnO & CaCO<sub>3</sub>) dengan konsentrasi *filler* (2%, 4%, 6%, 8%, 10%) dan pengaruh suhu pengadukan (70°C, 80°C, 90°C).

Hasil penelitian berupa lembaran plastik *biodegradable* yang kemudian dianalisis kuat tarik, pemanjangan, biodegradasi dan daya serap air. Berdasarkan hasil analisa plastik *biodegradable* dari kulit singkong (*Manihot Esculenta*) dengan konsentrasi terbaik pada suhu 70°C dengan konsentrasi ZnO nilai kuat tarik 10% sebesar 0,073575 MPa, elongasi sebesar 2,5%, biodegradasi diperoleh nilai terbaik pada suhu 90°C dengan konsentrasi CaCO<sub>3</sub> 6%, nilai biodegradasi sebesar 87,7% selama 15 hari, sedangkan serapan air diperoleh nilai terbaik pada suhu 70°C dengan konsentrasi CaCO<sub>3</sub> 10% nilai daya serap air sebesar 60,3%, plastik *biodegradable* belum memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI 7188-7:2017).

**Kata kunci:** Plastik Biodegradable, Kulit Singkong, Filler ZnO, CaCO<sub>3</sub>, Plasticizer, temperatur

## ABSTRACT

### UTILIZATION OF CASSAVA SKIN (MANIHOT ESCULENTA) AS RAW MATERIAL FOR MAKING BIODEGRADABLE PLASTICS WITH GLYCEROL PLASTICIZERS AND ZnO AND CaCO<sub>3</sub> FILLERS

(Novita Utari 2023, Page 97, 7 Table, 22 Figures, 3 Appendix)

*Biodegradable* plastic is plastic that can degrade in a faster time than conventional plastic that is difficult to degrade so that it can cause environmental pollution. The main materials often used in the manufacture of *biodegradable* plastics are starch and *Poly Lactic Acid* (PLA) (Susanti dkk, 2015). Research on biodegradable plastic *from cassava skin (Manihot Esculenta)* aims to determine the effect of adding filler types (ZnO & CaCO<sub>3</sub>), filler concentration variations and temperature variations on the characteristics of biodegradable plastics produced based on Indonesian National Standards (SNI 7188-7: 2017).

In this research, the manufacture of biodegradable plastic uses two variables, namely fixed variables and independent variables. The fixed variable in this study was cassava peel (*manihot esculenta*) 10 grams with constant stirring time conditions using a magnetic stirrer for  $\pm 45$  minutes and oven time for 6 hours at a temperature of 100°C and glycerol as a plasticizer as much as 30% of the weight of cassava skin starch (*manihot esculenta*). While the independent variable is the type of filler (ZnO & CaCO<sub>3</sub>) with filler concentration (2%, 4%, 6%, 8%, 10%) and the influence of stirring temperature (70°C, 80°C, 90°C).

The results of the study are biodegradable plastic sheets which are then analyzed for tensile strength, elongation, biodegradation and water absorption. Based on the results of biodegradable plastic analysis from cassava skin (*manihot esculenta*) with the best concentration is at a temperature of 70°C with a concentration of ZnO 10% tensile strength value of 0.073575 MPa, elongation of 2.5%, biodegradation is obtained the best value at a temperature of 90°C with a concentration of CaCO<sub>3</sub> 6% biodegradation value of 87.7% for 15 days, while water absorption is obtained the best value at a temperature of 70°C with a concentration of CaCO<sub>3</sub> 10% water absorption value of 60.3%, Biodegradable plastic has not met the Indonesian National standard (SNI 7188-7:2017)

**Keywords:** *Biodegradable Plastic Cassava Skin, Zno Filler, Caco<sub>3</sub>, Plasticizer, Temperature*



## KATA PENGANTAR

السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Puji serta syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya kepada kita semua, dan tak lupa sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada nabi besar kita Muhammad SAW. Berkat rahmat serta karunia-Nya penyusun dapat menyusun dan menyelesaikan naskah tugas akhir dengan judul **“Pemanfaatan Kulit Singkong (*Manihot Esculenta*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik *Biodegradable* Dengan *Plasticizer* Gliserol Dan Bahan Pengisi ZnO Dan CaCO<sub>3</sub>”**.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik Kimia pada Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang.

Dalam penyusunan tugas Akhir ini penyusun banyak sekali mendapatkan bantuan dari berbagai pihak baik yang secara langsung maupun tidak langsung. Maka dengan segala kerendahan hati penyusun menghaturkan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Allah SWT atas Karunia Serta Hidayah-Nya.
2. Kedua orang tua ku yang paling berjasa dalam hidup saya, Bapak Sulmidin dan Ibu Julyati. Terimakasih atas support, semangat, cinta, doa, dan kasih sayang yang tak henti-hentinya diberikan kepada putri satu-satunya dalam menjalankan pendidikan Sarjana ini, baik dari segi materil dan moril.
3. Kepada saudara laki-laki satu-satunya Ahmad Zulkarnainsyah. Terimakasih atas support, cinta, doa, serta dukungan moril maupun materil.
4. Kepada Seluruh Keluarga besar Djuwani Family & Abu Hasan Family saya ucapkan terimakasih atas doa dan supportnya.
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs. A. Roni, S.T., MT., IPM., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Ibu Ir. Robiah, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

7. Ibu Ir. Ani Melani, M.T selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas ini.
8. Ibu Ir. Robiah, M.T. Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan dalam menyelesaikan tugas ini.
9. Sepupu saya Putri Febrianti, Tuti Alawiyah yang telah mensupport, mendoakan dan bersedia mendengarkan keluh kesah dalam perjalanan menuju Sarjana Strata 1 (S1)
10. Sahabat saya Eka Guniarti, Poppi Helmidayanti yang telah mensupport, mendoakan, menghibur, menemani saya dan bersedia mendengarkan keluh kesah dalam perjalanan menuju Sarjana Strata 1 (S1)
11. Sahabat saya Tarra Mawarni yang selalu menemani setiap perjalanan saya diperguruan tinggi dan diluar perkuliahan, sekaligus menjadi partner bimbingan, partner penelitian, partner makan, partner dalam segala hal, serta tidak henti-hentinya saling mensupport hingga bisa berjuang mendapatkan gelar Sarjana Teknik di tahun 2023 ini.
12. Terimakasih untuk orang terdekat saya Fadil Zulsoni yang sudah mensupport, menghibur, mendoakan dan bersedia mendengarkan keluh kesah dalam perjalanan menuju Sarjana Strata (S1)
13. Boys and Girls (Tarra, Berlian, Amel, Bayu, Vira, Netti, Vitto, Madan, Dita) yang sudah menemani perjalanan saya di perkuliahan, saling mensupport, saling membantu hingga bisa berjuang mendapatkan gelar sarjana Teknik (S.T) di tahun 2023 ini. Teruntuk Amel dan Berlian terimakasih telah banyak membantu dan menemani saya.
14. Teman-teman ku yang selalu senantiasa membantu dan menemani saya dalam penelitian ini, Tarra, Berlian, Oliv, Amel, Ayu, Qina, Kak Dzikra. Terimakasih telah membantu, menghibur, dan setia menunggu saya dalam penelitian ini.
15. Mbak Lela dan Mbak Tami terimakasih telah banyak membantu saya dalam mengurus surat-surat, membantu menghibur dan mensupport.
16. Staf Pengajar dan Karyawan di Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
17. Teman-teman Mahasiswa/i Angkatan 2019 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang.

## 18. Keluarga Besar POSKO 217 Desa talang Seleman Ogan Ilir

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna dan masih banyak kekurangannya. Oleh karena itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan naskah ini.

Akhir kata penyusun berharap tugas akhir ini bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi pembaca serta semua pihak pada umumnya.

والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته

Palembang, Agustus 2023

Penyusun



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>MOTO DAN KATA PERSEMBAHAN.....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Kulit Singkong .....	5
2.2 Plastik .....	7
2.2.1 Perbedaan Plastik <i>Biodegradable</i> dan Plastik Konvensional.	7
2.3 Plastik <i>Biodegradable</i> .....	9
2.3.1 Proses Terbentuknya Plastik <i>Biodegradable</i> .....	10
2.3.2 Karakteristik Plastik <i>Biodegradable</i> .....	11
2.4 Standar Nasional Indonesia (SNI) Pada Plastik <i>Biodegradable</i> .....	12
2.5 Faktor Yang Mempengaruhi Biodegradabilitas Plastik .....	14

2.6 Penambahan Plasticizer dan Filler Pada Plastik <i>Biodegradable</i> .....	15
2.6.1 <i>Plasticizer</i> .....	15
2.6.2 <i>Filler</i> (bahan pengisi).....	16
2.7 Referensi Penelitian Terdahulu.....	18
 <b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	20
3.2 Alat dan bahan .....	20
3.2.1 Bahan Yang Digunakan.....	20
3.2.2 Alat Yang Digunakan .....	20
3.3 Rancangan Penelitian .....	21
3.4 Prosedur Penelitian .....	21
3.4.1 Preparasi Pati Dari Kulit Singkong.....	21
3.4.2 Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> .....	22
3.5 Diagram Alir Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> Dari Pati Kulit Singkong .....	23
3.5.1 Diagram Preperasi Pati Dari Kulit Singkong.....	23
3.5.2 Diagram Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> .....	24
3.6 Analisa Penelitian .....	25
3.6.1 Kuat Tarik ( <i>Tensile Strength</i> ) .....	25
3.6.2 Pemanjangan ( <i>% Elongation</i> ) .....	25
3.6.3 Biodegradasi (Metode <i>Soil Burial Test</i> ).....	26
3.6.4 Uji Daya Serap Terhadap Air .....	27
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	28
4.1.1 Kuat Tarik ( <i>Tensile Strength</i> ).....	29
4.1.2 Pemanjangan ( <i>%Elongasi</i> ) .....	34
4.1.3 Uji Biodegradasi (%) .....	39
4.1.4 Daya Serap Air (%).....	49

<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>54</b>
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	54
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>55</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>59</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Persentase Kandungan Kimia .....	6
Tabel 2.2 Perbedaan Plastik <i>Biodegradable</i> Dan Plastik <i>Non-Degradable</i> .....	8
Table 2.3 Kriteria, Ambang Batas dan Metode uji/verifikasi SNI PLastik <i>Biodegradable</i> .....	13
Tabel 2.4 Sifat Mekanik Plastik Sesuai ASTM 882 Tahun 2012 .....	13
Table 2.5 Standar Nasional Indonesia Plastik <i>Biodegradable</i> SNI 7188-7:2017 .	13
Table 2.6 Sifat Fisika dan Kimia Kalsium Karbonat .....	17
Tabel 4.1 Hasil analisa kuat tarik, pemanjangan, biodegradasi dan daya serap Air .....	28

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kulit Singkong .....	5
Gambar 2.2 Reaksi Pembentukan Polimerisasi .....	11
Gambar 2.3 Struktur Gliserol.....	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Preparasi Pati Dari Kulit Singkong.....	23
Gambar 3.2 Diagram Pembuatan Plastik <i>Biodegradable</i> .....	24
Gambar 4.1 Pengaruh Konsentrasi <i>Filler</i> ZnO (%) terhadap Kuat tarik (MPa) Plastik <i>Biodegradable</i> pada berbagai variasi temperatur. ....	30
Gambar 4.2 Pengaruh Konsentrasi <i>Filler</i> CaCO <sub>3</sub> (%) terhadap Kuat tarik (MPa) Plastik <i>Biodegradable</i> pada berbagai variasi temperatur. ....	31
Gambar 4.3 Pengaruh temperatur terhadap kuat tarik dengan konsentrasi <i>filler</i> 10% pada berbagai jenis <i>filler</i> .....	33
Gambar 4.4 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> ZnO (%) terhadap pemanjangan (%elongasi) plastik <i>biodegradable</i> pada berbagai variasi temperatur .....	35
Gambar 4.5 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> CaCO <sub>3</sub> (%) terhadap pemanjangan (%elongasi) plastik <i>biodegradable</i> pada berbagai variasi temperatur .....	36
Gambar 4.6 Pengaruh temperatur terhadap pemanjangan dengan konsentrasi <i>filler</i> 10% pada berbagai jenis <i>filler</i> .....	38
Gambar 4.7 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> ZnO (%) temperatur 70°C terhadap % berat residual dengan variasi waktu biodegradasi plastik.....	39
Gambar 4.8 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> ZnO (%) temperatur 80°C terhadap % berat residual dengan variasi waktu biodegradasi plastik.....	40
Gambar 4.9 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> ZnO (%) temperatur 90°C terhadap % berat residual dengan variasi waktu biodegradasi plastik.....	41
Gambar 4.10 Pengaruh Temperatur dan konsentrasi <i>filler</i> ZnO (%) terhadap % berat residual dengan variasi konsentrasi <i>filler</i> pada hari ke 15 .....	42
Gambar 4.11 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> CaCO <sub>3</sub> (%) temperatur 70°C terhadap % berat residual dengan variasi waktu biodegradasi plastik.....	44

Gambar 4.12 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> $\text{CaCO}_3$ (%) temperatur 80°C terhadap % berat residual dengan variasi waktu biodegradasi plastik.....	45
Gambar 4.13 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> $\text{CaCO}_3$ (%) temperatur 90°C terhadap % berat residual dengan variasi waktu biodegradasi plastik.....	46
Gambar 4.14 Pengaruh Temperatur dan konsentrasi <i>filler</i> $\text{ZnO}$ (%) terhadap % berat residual dengan variasi konsentrasi <i>filler</i> pada hari ke 15 .....	47
Gambar 4.15 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> (%) terhadap daya serap air plastik <i>biodegradable</i> .....	49
Gambar 4.16 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> (%) terhadap daya serap air plastik <i>biodegradable</i> .....	50
Gambar 4.17 Pengaruh konsentrasi <i>filler</i> (%) terhadap daya serap air plastik <i>biodegradable</i> .....	52



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 .....	59
Lampiran 2 .....	62
Lampiran 3 .....	89

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Sampah plastik merupakan salah satu permasalahan yang kompleks yang dihadapi oleh negara-negara maju di dunia, termasuk Indonesia (Damanhuri, 2010). Dilansir dari Badan Pusat Statistik (BPS 2019) menunjukkan bahwa sampah plastik di Indonesia mencapai 64 juta ton per tahun. Sebanyak 3,2 juta ton merupakan plastik yang terbuang ke laut. Indonesia di urutan kedua sebagai negara dengan jumlah pencemaran sampah plastik ke laut terbesar setelah Tiongkok, maka tidak heran sampah plastik di Indonesia semakin meningkat karena jumlah penduduknya yang semakin padat (Asmoro, 2022).

Plastik salah satu bahan polimer yang banyak digunakan di kehidupan manusia. Plastik merupakan salah satu polimer sintesis yang tersusun atas rantai monomer yang saling berhubungan satu sama lain. Plastik memiliki sifat yang tahan air, ringan, praktis, kuat, fleksibel, transparan sehingga dapat digunakan untuk pengemasan makanan atau yang lainnya, namun plastik tidak mudah diuraikan oleh mikroorganisme, sehingga terjadi penumpukan sampah plastik yang dapat menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan. Plastik yang biasa kita gunakan memiliki kelemahan yaitu bahan utama dari pembuatan plastik yang berasal dari minyak bumi, yang hampir setiap harinya semakin menipis dan tidak dapat di perbaharui (*non-renewable*) dan memiliki sifat degradasi yang rendah. Bisa kita lihat dari kasus ini maka dibutuhkan alternatif sebagai pengganti bahan dasar pembuatan plastik yang bisa digunakan secara luas di masyarakat. Salah satu cara untuk menanggulangi masalah tersebut adalah dengan menggunakan plastik *biodegradable*.

Plastik *Biodegradable* merupakan plastik yang terbuat dari bahan-bahan alami yang dapat diuraikan menggunakan mikroorganisme, sehingga lebih ramah lingkungan bila dibandingkan dengan plastik komersial (Agustin dkk, 2016). Bahan pembuatan plastik *Biodegradable*

yaitu terbuat dari bahan polimer alami seperti pati, selulosa, dan lemak. Bahan utama yang sering digunakan dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah pati dan *Poly Lactic Acid* (PLA) (Susanti dkk, 2015).

Pati merupakan salah satu karbohidrat kompleks yang dihasilkan oleh tumbuhan untuk menyimpan cadangan glukosa. Sumber pati yang digunakan adalah pati dari kulit singkong, kulit ubi jalar, kulit pisang kepok pada penelitian ini yang digunakan adalah pati limbah dari kulit singkong. Pati yang berasal dari kulit singkong (*Manihot Esculenta*) menjadi salah satu bahan untuk pembuatan *biodegradable* (Matondang dkk, 2013). Kulit singkong (*Manihot Esculenta*) merupakan salah satu bahan yang banyak mengandung karbohidrat yaitu 50% dari berat kulit (Mudaffar, 2020).

Limbah kulit singkong (*Manihot Esculenta*) yang ketersediaannya melimpah dan belum dimanfaatkan secara optimal memiliki kandungan karbohidrat terutama patinya yang cukup tinggi sekitar 59%, kulit ubi jalar 27,9%, kulit pisang kepok 0,98%.

Tepung kulit singkong adalah tepung yang dibuat dari kulit singkong lapisan dalam yang dihaluskan (diblender) dan dikeringkan, karena kulit singkong lapisan dalam masih banyak mengandung pati sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan plastik *biodegradable*.

Filler diperlukan untuk meningkatkan kekakuan plastik yang terlalu lentur, meningkatkan kekuatan dan mengurangi kelarutan dan kecenderungan untuk bengkok yang nantinya dapat memperbaiki hasil bioplastik dengan karakteristik yang baik. (Hutabalian dkk, 2020)

Untuk keberhasilan pembuatan plastik *biodegradable* dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jenis *filler*. Pada penelitian ini pembuatan plastik *biodegradable* menggunakan *filler* (bahan pengisi) ZnO dan CaCO<sub>3</sub>. Yang dimana keunggulan dari penambahan *filler* dalam pembuatan plastik *biodegradable* dengan jenis *filler* (ZnO dan CaCO<sub>3</sub>). ZnO memiliki sifat antimikroba yang kuat, sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur, ZnO juga memiliki kemampuan terdegradasi oleh lingkungan alami, sehingga lebih ramah lingkungan, ZnO memiliki stabilitas termal yang tinggi yang dapat digunakan dalam berbagai aplikasi yang melibatkan suhu tinggi seperti produk-produk plastik yang tahan

panas, ketersediaannya dalam jumlah yang melimpah, struktur kimia stabil, biayanya yang relatif lebih murah, tidak beracun, dan dapat meningkatkan kuat tarik (M. Sadikin dkk, 2017).

$\text{CaCO}_3$  mudah terdegradasi oleh lingkungan alami, sehingga lebih ramah lingkungan.  $\text{CaCO}_3$  memiliki stabilitas kimia yang baik, yang membuatnya tahan terhadap reaksi kimia dan penguraian. Ini menjadikannya pilihan yang baik untuk aplikasi dalam industri seperti cat, plastik, dan kertas. Penambahan bahan pengisi  $\text{CaCO}_3$  ini mampu meningkatkan kekakuan plastik yang terlalu elastis, meningkatkan kekuatan, mengurangi kadar kelarutan, serta kecenderungan pada bioplastik untuk bengkok. Penambahan  $\text{CaCO}_3$  dapat meningkatkan nilai kuat tarik, menurunkan nilai persen elongasi, serta menurunkan nilai degradasi plastik. Semakin banyak filler  $\text{CaCO}_3$  yang ditambahkan menyebabkan penurunan persen biodegradasi. Hal ini disebabkan karena  $\text{CaCO}_3$  merupakan bahan anorganik yang tidak mudah terdegradasi. (Haryati dkk, 2017).

Salah satu alasan pemilihan  $\text{ZnO}$  dan  $\text{CaCO}_3$  sebagai *filler* (bahan pengisi) dalam pembuatan plastik *biodegradable* yaitu karena sifatnya yang mudah terdegradasi oleh lingkungan alami, sehingga lebih ramah lingkungan, ketersediaan bahan dalam dengan jumlah yang melimpah, biayanya yang relatif lebih murah dan tidak beracun, penambahan bahan pengisi  $\text{ZnO}$  dan  $\text{CaCO}_3$  ini mampu meningkatkan kekakuan plastik yang terlalu elastis,

Selain itu, salah satu alasan pemilihan gliserol sebagai *plasticizer* dalam pembuatan plastik *biodegradable* adalah karena sifatnya yang ramah lingkungan. Gliserol merupakan senyawa organik yang umumnya berasal dari sumber nabati, seperti minyak kelapa sawit atau minyak nabati lainnya. *Plasticizer* gliserol dapat larut sempurna dalam air dan alkohol namun tidak dapat larut dalam minyak, gliserol memiliki titik didih yang tinggi karena ikatan hidrogen yang sangat kuat antar molekul gliserol. Sifat kimia gliserol yang memiliki gugus (OH) pada bagian ujung-ujungnya, membuat senyawa ini banyak digunakan sebagai *plasticizer* sebagai zat pemlastis. Penggunaan gliserol sebagai zat pemlastis didasari dari sifat gliserol yang ramah lingkungan dan tidak beracun. Penambahan gliserol akan menghasilkan bioplastik yang lebih fleksibel dan halus (Haryati dkk, 2017).

Gliserol efektif digunakan sebagai *plasticizer* pada hidrofilik film, seperti pektin, gelatin, pati dan modifikasi pati, maupun pada pembuatan edible film berbasis protein. Penambahan gliserol sebagai *plasticizer* dapat membuat plastik lebih lentur (Rahmawati, 2010). Gliserol lebih cocok digunakan sebagai *plasticizer* karena berbentuk cair. Bentuk cair gliserol lebih menguntungkan karena mudah tercampur dalam larutan film dan terlarut dalam air. Semakin banyak gliserol yang ditambahkan, maka nilai kuat tarik akan cenderung menurun (Hardjono, 2016). Sorbitol sulit bercampur dan mudah mengkristal pada suhu ruang, hal tersebut tidak disukai konsumen (Anker dkk, 2009).

## 1.2 Perumusan Masalah

Bagaimana pengaruh dari penambahan jenis *filler* (bahan pengisi) ZnO dan CaCO<sub>3</sub> dengan variasi konsentrasi *filler* (2%, 4%, 6%, 8%, 10%) dan variasi temperatur (70°C, 80°C, 90°C) pada proses pembuatan plastik *biodegradable* dari limbah kulit singkong (*Manihot Esculenta*) terhadap karakteristik plastik *biodegradable* (SNI 7188-7:2017).

## 1.3 Tujuan Penelitian

Mengetahui pengaruh dari penambahan jenis *filler* (bahan pengisi) ZnO dan CaCO<sub>3</sub> dengan variasi konsentrasi *filler* (2%, 4%, 6%, 8%, 10%) dan variasi temperatur (70°C, 80°C, 90°C) pada proses pembuatan plastik *biodegradable* dari limbah kulit singkong (*Manihot Esculenta*) terhadap karakteristik plastik *biodegradable* (SNI 7188-7:2017).

## 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat mengurangi limbah kulit singkong yang terdapat di lingkungan masyarakat dan bisa menambah wawasan masyarakat sekitar mengenai pembuatan plastik *biodegradable* atau plastik yang ramah lingkungan dengan pemanfaatan limbah kulit singkong.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Nur Diyana Zainol, Nur Syahirah Azhar, Muhammad Naiman Sarip, Huzaifah A. Hamid and Nor Atikah Husna Ahmad Nasir. 2021. Production of Bioplastic from Cassava Peel with Different Concentrations of Glycerol and CaCO<sub>3</sub> as Filler. AIP Conference Proceedings 2332, 020004.
- Agustin Yuana Elly dkk (2016), plastik biodegradable. Jurusan teknik kimia Universitas Surabaya
- Anggraini F. 2017. *Aplikasi Plasticizer Gliserol Pada Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Biji Nangka*. Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNNES : Semarang
- Anita, Z. F. Akbar, H. Harahap,. 2013. Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Mekanik Film
- Amni, C., Marwan dan Marian. 2015. Pembuatan bioplastik dari pati ubi kayu berpenguat nano serat jerami dan ZnO. Jurnal Litbang Industri.5(2): 91-99.
- Anonim 2007. Bahaya Bahan Plastik. Mojokerto: Pusat Pendidikan Lingkungan Hidup
- Anker, M., Mats, S., and Anne-Marie, H., 2009. Relationship between the microstructure and the mechanical and barrier properties of whey protein films. J. Agric. Food Chem. Vol.48:3806-3816.
- Apriyanto, J. 2017. Karakteristik biofilm dari bahan dasar polivinil alkohol (PVOH) dan kitosan. Skripsi. Bogor. IPB.
- Astuti Handayani, prima. 2015. Pembuatan film plastik biodegradable dari limbah biji durian (*Durio Zibethinus Murr*). Fakultas teknik. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Darni, Y, H. Utami & S.N. Asriah. 2009. Peningkatan hidrofobilitas dan sifat fisik plastik biodegradable pati tapioka dengan penambahan selulosa residu rumput laut *Euchema spinosum*. Seminar hasil penelitian dan pengabdian kepada masyarakat. Lampung: Universitas Lampung.
- Darni, Y&H. Utami. 2010. Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobilitas bioplastik dan pati sorgum. Jurnal rekayasa kimia dan lingkungan. 7(4):88-93.
- Dinda Putri, 2017. Hasil Penelitian Sintesis Bioplastik Dari Pati Kulit Pisah Raja dengan Berbagai Bahan Perekat. Skripsi Universitas Muhammadiyah.
- Fauziah, tuti Ramadhani. 2019. Pemodelan dan optimasi penambahan gliserol dan kitosan terhadap karakteristik fisik plastik biodegradable berbahan dasar umbi garut (*Marantha Arundinacea L*) menggunakan response surface methodology. Sarjana thesis. Universitas Brawijaya.
- Handbook, Perry,1950. Sifat Kimia dan Fisik Plasticizer Glirserol Sorbitol

- Hardjono, Dita A.P, dkk. 2016. Pengaruh penambahan asam sitrat terhadap karakteristik film plastik biodegradable dari pati kulit pisang kepok (*Musa Acuminata Balbisiana Colla*). Jurnal Bahan alam terbarukan. (Vol.5, No.1). Hal. 22-28.
- Hartatik, Y. D., L., Nuriyah, dan Iswarin. 2014. Pengaruh komposisi kitosan terhadap sifat mekanik dan biodegradable bioplastik. Malang. Universitas Brawijaya. Hal:1-4.
- Hasanah, dkk (2017). Pengaruh penambahan filler kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) dan clay terhadap sifat mekanik dan biodegradable plastik dari limbah tapioka.  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Glycerol>
- <https://sni.bsn.go.id> (Badan Standar Nasional, BSN, 2016. Kriteria, Ambang Batas dan Metode Uji/Verifikasi SNI. Standar Nasional Indonesia Plastik Biodegradable
- Huda, T&F. Firdaus. 2007. Karakteristik fisikokimiawi film plastik biodegradable dari komposit pati singkong-ubi jalar. Jurnal penelitian dan sains"logika". 4(2):3-10.
- Jayanto, dkk, 2012. Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok sebagai bahan dasar pembuatanbioplastik,[http://academia.edu/8317180/pemanfaatan\\_limbah\\_Kulit\\_pisang\\_Kepok\\_Sebagai\\_Bahan\\_Dasar\\_Pembuatan\\_Bio-Plastik](http://academia.edu/8317180/pemanfaatan_limbah_Kulit_pisang_Kepok_Sebagai_Bahan_Dasar_Pembuatan_Bio-Plastik)(online).
- Jenny Handayani, Haryanto, 2020. Pengaruh penambahan kitosan dan sorbitol pada pembuatan film bioplastik dari biji alpukat terhadap karakteristik bioplastik.
- Karuniastuti, N. (2017). Bahaya plastik. Forum teknologi. 03(1), 6-14.  
<https://doi.org/10.1128/CVI.00526-12>.
- Macdonald I. dan Low J. 1984. Tropical Field Crop. Evans Brothers Limited, London.
- Matondang Tutty D. S., Basuki W., Darwin Y. 2013. Pembuatan Plastik Kemasan Terbiodegradasikan Dari Polipropylene Tergrafting Maleat Anhidrida dengan Bahan Pengisi Pati Sagu Kelapa Sawit. Jurnal Valensi Vol. 3 No.2.
- Meilima Rahayu Utami, dkk, 2014. Sintesis plastik biodegradable dari kulit pisang dengan penambahan kitosan dan plasticizer gliserol.
- M. Sadikin, R. Abdullah, S.H. Hasan, 2017 "Characterization of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) from limestone using XRD and FTIR techniques," AIP Conference Proceedings, 1885(1), 020033.
- Nugroho, A. F. 2012. Sintesis bioplastik pati ubi jalar menggunakan penguat logam ZnO dan clay. Skripsi S1. Tidak dipublikasikan. Jurusan Teknik Kimia. Universitas Indonesia.
- Panji Asmoro, (2022), pentingnya pengolahan sampah plastik di Indonesia demi kualitas hidup yang lebih baik.

- Parngoluan Hutabalian, dkk, 2020. Pengaruh jenis dan konsentrasi filler terhadap karakteristik bioplastik dari tepung maizena.
- Rahmawati, A., 2010, Pemanfaatan Limbah Kulit Ubi Kayu (*Manihot utilissima* Pohl.) dan Kulit Nanas (*Ananas comusus L.*) pada Produksi Bioetanol menggunakan *Aspergillus niger*, Skripsi, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Surakarta.
- Rahmi Azizaah Mudaffar, (2020), karakteristik edible film dari limbah kulit singkong dengan penambahan kombinasi plasticizer serta aplikasinya pada buah nanas terolah minimal. Jurusan Agroteknologi Universitas Andi Djemma Palopo
- Richana, Nur. 2013. Mengenai potensi ubi kayu & ubi jalar. Nuansa Cendikia:Bandung.
- Samsul Aripin, dkk, 2017. Studi pembuatan bahan alternatif plastik bioderadable dari pati ubi jalar dengan plasticizer gliserol dengan metode melt intercalation.
- Seigel dkk (2017). Sintesa Plastik Biodegradabel Dari.Program Studi Pendidikan Kimia UNS:Sukarta
- Selpiana, dkk.2016. Pengaruh Penambahan Kitosan Dan Gliserol Pada Pembuatan Bioplastik Dari Ampas Tebu Dan Ampas Tahu.Jurusan Teknik Kimia Unsri:Palembang.
- Sri Haryati., Angie Septia., Yuni Safitri (2017). plastik biodegradable dengan plasticizer gliserol dan bahan pengisi. J.Teknik kimia Universitas Sriwijaya
- Sri Anastasia Susanty Deddy, Yudistirani, R. U., & Hamany, N. (2019). Pengaruh Variasi Konsentrasi Gliserol dari Minyak Jelantah terhadap Nilai Uji Tarik Bioplastik dari Pemanfaatan Limbah Kulit Ari Kacang Kedelai. Jurnal Konversi, 8(1), 55–60.
- Sri Wahyuni, 2018. Karakteristik edible film pati beras patah (*Oruza Sativa L*) dengan penambahan gliserol dan ekstrak jahe (*Zingiber Offinale Roscoe*). Undergraduate (S1) thesis. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Susanti dkk, (2015), potensi pengembangan plastik biodegradable berbassis pati sagu dan ubi kayu di Indonesia. Balai besar penelitian dan pascapanen pertanian
- Supi, afdal, 2019. Pengaruh penambahan pengisi ZnO dan plasticizer gliserol terhadap karakteristik bioplastik dari pati biji alpukat. Univeritas Sumatera Utara.
- Utomo Arief dkk (2016). Faktor yang mempengaruhi biodegradabilitas plastik.Teknik kimia Universitas Surakarta
- Widyasari Rucita, 2010. *Kajian penambahan onggok termoplastis terhadap karakteristik plastic komposit polietilen*. Teknologi Industri Pertanian.IPB:Bogor

- Widodo, Slamet, 2019. "Review sensor gas berbasis metal oksida semikonduktor untuk mendeteksi gas polutan yang selektif dan sensitif." *Technosocio ekonomika* 12(2):92-112. Doi:10.32897/techno.2019.12.2.1.
- Yusmarlela. 2017. Studi pemanfaatan plasticizer gliserol dalam film pati ubi dengan pengisi serbuk batang ubi kayu. Tesis Universitas Sumatera Utara.