

**SINTESIS DAN KARAKTERISASI BIOPLASTIK PATI
KENTANG (*Solanum tuberosum L.*) DENGAN PENAMBAHAN
ZnO**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
Mencapai derajat sarjana S-1
Program Studi Kimia



Oleh:
Emmi Dwi Nur'Aini
18106030013

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2023**



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2921/Un.02/DST/PP.00.9/12/2023

Tugas Akhir dengan judul : Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Pati Kentang (*Solanum Tuberosum* L.) Dengan Penambahan ZnO

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : EMMI DWI NUR'AINI
Nomor Induk Mahasiswa : 18106030013
Telah diujikan pada : Kamis, 14 Desember 2023
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Kema Sidang
Endaraji Sedyadi, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 658329541767



Penguji I
Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 65706496654



Penguji II
Karmanto, S.Si., M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 6582764518060



Yogyakarta, 14 Desember 2023
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 658326687623

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp : -

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Emmi Dwi Nur'Aini
NIM : 18106030013
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Pati Kentang
(*Solanum tuberosum L.*) Dengan Penambahan ZnO

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.



Yogyakarta, 30 November 2023

Pembimbing


Endaruj Sedjadi, S.Si., M.Sc.
NIP.19820206201503 1 003



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp :-

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Emmi Dwi Nur'Aini
NIM : 18106030013
Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Pati Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Dengan Penambahan ZnO.

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Desember 2023
Konsultan

Dr. Imelda Fajriati, M.Si
NIP. 19750725 200003 2 001



NOTA DINAS KONSULTASI

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir
Lamp :-

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Emmi Dwi Nur'Aini
NIM : 18106030013
Judul Skripsi. : Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Pati Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Dengan Penambahan ZnO.

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Desember 2023
Konsultan

Karmanto, S.Si., M.Si.
NIP. 19820504 200912 1 005

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Emmi Dwi Nur'Aini
NIM : 18106030013
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul “**Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Pati Kentang (*Solanum tuberosum L.*) Dengan Penambahan ZnO**” merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 27 November 2023



Emmi Dwi Nur'Aini
18106030013

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

Keberhasilan sejati adalah menjadi dirimu yang sejati.



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Skripsi dan penelitian ini penulis dedikasikan untuk almamater Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, semoga bermanfaat dan menjadi amal jariyah, aamiin...



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya mulai dari awal penelitian sampai penyusunan skripsi dan terealisasinya pembuatan skripsi dengan judul "Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan ZnO" Shalawat dan salam tidak lupa Penyusun panjatkan kepada Nabi Muhammad SAW, semoga syafaatnya tercurah kepada seluruh umatnya Skripsi ini merupakan salah satu tugas akhir dan syarat utama penyusun untuk menyandang gelar sarjana sains bidang kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih dengan penuh rasa hormat dan rendah hati. Ucapan terima kasih tersebut penyusun sampaikan kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M. Sc selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc. selaku Dosen Pembimbing telah sangat sabar dan ikhlas dalam membimbing selama penelitian.
4. Ibu Dr. Maya Rahmayanti, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh dosen Program Studi Kimia dan staf karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu dan memberikan ilmu yang bermanfaat.
6. Kedua orang tua dan seluruh keluarga yang telah memberikan kasih sayang, mendoakan, serta memberikan dukungan yang luar biasa kepada penulis.
7. Keluarga kecil penyusun yang selalu menjadi sumber penguat dan serta dukungan.
8. Kakak sekaligus sahabat penyusun Emma Nur Afriani yang menjadi sumber penguat, tempat cerita, dan berbagi suka maupun duka.

9. Yunia Tri Puspitasari, Febri Nurul Absari, dan Susanti Estiningrum sahabat dan *partner* penyusun yang telah saling memberikan dukungan.
10. Keluarga *caffeine* (Kimia angkatan 2018) yang bersedia memberi masukan dan dukungan selama ini.
11. Semua pihak yang telah mendukung dan mendoakan hingga tahap sekarang.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa setiap usaha dari seseorang pastilah jauh dari kata kesempurnaan dan masih penuh kekurangan, untuk itu penyusun mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi mahasiswa Program Studi Kimia.

Yogyakarta, 8 November 2023

Penyusun



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iii
NOTA DINAS KONSULTASI.....	iv
NOTA DINAS KONSULTASI.....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK.....	xvi
ABSTRACK.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Batasan Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	5
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Landasan Teori.....	9
1. Kentang (<i>Solanum tuberosum. L</i>).....	9
2. Pati.....	10
3. Plastik Biodegradable.....	12
4. ZnO.....	13
5. Sifat Mekanik.....	15
6. Biodegradasi.....	17
7. FTIR.....	18
8. X-Ray Diffraction (XRD).....	19
9. Uji Statistika.....	19
C. Kerangka Berfikir dan Hipotesis Penelitian.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
B. Alat-Alat Penelitian.....	23
C. Bahan Penelitian.....	23
D. Cara Kerja Penelitian.....	23
E. Karakterisasi Bioplastik Pati Kentang dengan Penambahan ZnO.....	24
F. Teknik Analisis Data.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26

A. Bioplastik.....	26
B. Uji Mekanik Bioplastik.....	28
C. Analisis FTIR Bioplastik	33
D. Uji XRD.....	35
E. Uji Statistika.....	37
F. Uji biodegradasi	42
G. Teknik Analisis Data	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Kesimpulan.....	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Amilosa dan Amilopektin.....	11
Gambar 2.2 Struktur Kristal ZnO Cubic Rocksalt Cubic zinc blende Hexagonal wurtzite	14
Gambar 4.1. Grafik ketebalan bioplastik dengan variasi ZnO	28
Gambar 4.2. Grafik nilai kuat tarik bioplastik variasi ZnO.....	29
Gambar 4.3. Grafik nilai elongasi bioplastik dengan variasi ZnO	30
Gambar 4.4. Grafik nilai modulus young bioplastik dengan variasi ZnO... ..	31
Gambar 4.5. Spektrum FTIR Bioplastik tanpa penambahan ZnO	33
Gambar 4.6. Spektrum FTIR Bioplastik dengan penambahan ZnO	33
Gambar 4.7. Difraktogram ZnO	36
Gambar 4.8. Difraktogram bioplastik dengan penambahan 4% ZnO	36
Gambar 4.9. Grafik laju biodegradasi bioplastik dengan variasi ZnO	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia kentang.....	10
Tabel 2.2 Tingkat hubungan uji korelasi.....	20
Tabel 4.1. Hasil Analisis ANOVA One-Way sifat mekanik.....	38
Tabel 4.2. hasil uji ANOVA one way ketebalan.....	39
Tabel 4.3. Hasil uji korelasi Person ketebalan	39
Tabel 4.4. Hasil uji ANOVA one way kuat tarik	39
Tabel 4.5. Hasil uji korelasi person kuat tarik.....	40
Tabel 4.6. Hasil uji ANOVA one way elongasi	40
Tabel 4.7. Hasil uji korelasi person elongasi.....	41
Table 4.8. Hasil uji ANOVA one way modulus young.....	41
Table 4.9. Hasil uji korelasi person modulus young	41
Tabel 4.10. Persamaan linier dan gradien laju biodegradasi bioplastik	43
Tabel 4.11. Hasil uji ANOVA One-Way laju biodegradasi.....	44
Tabel 4.12. Hasil uji person laju biodegradasi	44

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan bioplastik.....	52
Lampiran 2. Hasil uji mekanik bioplastik	53
Lampiran 3. Hasil uji FTIR bioplastik	58
Lampiran 4. Hasil uji XRD	59
Lampiran 5. Hasil uji biodegradasi bioplastik	60
Lampiran 6. Perhitungan susut bobot.....	61
Lampiran 7. Uji normalitas sifat mekanik bioplastik.....	63
Lampiran 8. Uji homogenitas sifat mekanik bioplastik	63



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

Sintesis Dan Karakterisasi Bioplastik Pati Kentang (*Solanum Tuberosum L.*) Dengan Penambahan ZnO

Oleh : Emmi Dwi Nur'Aini

Pembimbing : Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.

Pembuatan bioplastik dari pati kentang (*Solanum tuberosum L.*) telah dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi ZnO sebagai filler. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan filler ZnO terhadap sifat mekanik serta laju biodegradasi bioplastik dari pati kentang. Penelitian dilakukan dengan membuat film bioplastik dengan variasi konsentrasi ZnO 0; 1; 2; 3 dan 4% (b/v). Pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kualitas bioplastik antara lain uji mekanik, dan uji biodegradasi menggunakan metode soil burial test. Sedangkan analisis untuk mengetahui karakter kimia dilakukan menggunakan *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dan *X-Ray Diffractometer* (XRD). Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa penambahan filler ZnO memiliki pengaruh yang signifikan terhadap karakteristik bioplastik, dimana setiap penambahan 1% ZnO meningkatkan ketebalan rata-rata sebesar 0,356 mikron; menurunkan kuat tarik rata-rata sebesar 0,639 MPa; menurunkan *elongasi* rata-rata sebesar 0,411%. Hasil uji mekanik bioplastik terbaik dihasilkan pada komposisi pati 5 gram dan 3% (b/v) partikel ZnO. Penambahan filler ZnO tidak berpengaruh pada laju biodegradasi bioplastik. Akan tetapi, memiliki korelasi yang erat antara hilangnya massa bioplastik dengan lama penguburan. Penambahan filler ZnO memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai biodegradabilitas bioplastik pada waktu degradasi pada hari ke-8 dan tidak berpengaruh pada hari ke-4 dan ke-15 laju biodegradasi tanah setiap penambahan konsentrasi ZnO, Sehingga memiliki korelasi yang erat antara hilangnya massa bioplastik dengan lama penguburan.

Kata kunci: *Bioplastik, Pati kentang, ZnO, Laju biodegradasi.*

ABSTRACT**Synthesis and Characterization of Bioplastic from Potato Starch (*Solanum Tuberosum* L.) With the Addition of ZnO**

By: Emmi Dwi Nur'Aini
Supervisor: Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc.

The fabrication of bioplastic from potato starch (*Solanum tuberosum* L.) had been carried out by varying the concentration of ZnO as a filler. This study aims to determine the effect of adding ZnO filler on the mechanical properties and biodegradation rate of bioplastics from potato starch. The research was carried out by making bioplastic films with varying concentrations of ZnO 0; 1; 2; 3 and 4% (b/v). Tests carried out to determine the quality of bioplastics include mechanical tests, and biodegradation tests using the soil burial test method. While the analysis to determine the chemical character was carried out using Fourier Transform Infrared (FTIR) and X-Ray Diffractometer (XRD). The results showed that the addition of ZnO filler had a significant effect on bioplastic characteristics, where each addition of 1% ZnO increased the average thickness by 0.356 microns; lowered the average tensile strength by 0.639 MPa; decreased the average elongation by 0.411%. The best bioplastic mechanical test results were produced at a starch composition of 5 grams and 3% (w/v) ZnO particles. The addition of ZnO fillers has no effect on the rate of biodegradation of bioplastics. However, it has a close correlation between the loss of bioplastic mass and the length of burial. The addition of ZnO filler has a significant influence on the biodegradability value of bioplastics at the 8 day of degradation and has no effect on the 4 day and 15 day of soil biodegradation rate for each additional ZnO concentration, so it has a close correlation between the loss of bioplastic mass and the length of burial.

Key words: Bioplastics, Potato starch, ZnO, Biodegradation rate.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Sampah plastik merupakan salah satu permasalahan yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan. Hal ini karena sampah plastik tidak dapat terurai oleh mikroorganisme tanah, walaupun telah terkena cahaya matahari maupun hujan. Sampah plastik berdampak negatif serta menimbulkan masalah cukup serius terhadap lingkungan. Proses pengolahan kembali (*recycle*) tidak dapat mengatasi permasalahan sampah plastik yang menumpuk (Imran et al., 2014). Berbagai upaya dan inovasi untuk mengurangi dampak sampah plastik telah dilakukan. Selain prosedur daur ulang plastik, pembuatan plastik ramah lingkungan (*biodegradable*) juga telah dikembangkan. Plastik yang terbuat dari bahan polimer sintetik yang bersifat tidak mudah terurai diganti dengan bahan baku yang mudah diuraikan oleh mikroorganisme pengurai atau yang disebut dengan plastik *biodegradable* (bioplastik).

Bioplastik adalah plastik yang dapat digunakan seperti plastik konvensional, namun plastik tersebut akan terurai oleh mikroorganisme saat dibuang ke tanah. Hasil akhir dari dekomposisi tersebut adalah senyawa asalnya, yaitu air dan karbon dioksida. Plastik dalam pengertian ini adalah film atau lapisan tipis yang bersifat kuat namun fleksibel. Pada dasarnya film kemasan mensyaratkan sifat-sifat fleksibel, dapat dicetak, tidak berbau, mampu menghambat keluarnya gas dan uap air (penghalang), serta transparan (Pranamuda, 2001). Akan tetapi, bioplastik belum bisa digunakan secara komersial sebab memiliki kekurangan diantaranya tingkat kristalinitas yang tinggi (>50%) yang mengarah pada sifatnya

yang rapuh sehingga, akan mudah rusak apabila diberikan beban (Diez & Diez, 2014).

Menurut Darni dan Utami (2010) bahan utama yang digunakan dalam pembuatan bioplastik adalah pati. Pati merupakan polisakarida yang dapat digunakan sebagai bahan utama pembuatan plastik biodegradable. Pati merupakan bahan yang mudah didegradasi oleh alam menjadi senyawa-senyawa yang ramah lingkungan. Bahan alam yang bisa digunakan sebagai bahan pembuat bioplastik adalah bahan yang mengandung pati. Selain harganya yang relatif murah, pati juga merupakan polisakarida yang keberadaannya melimpah dialam, jadi mudah ditemukan dimana saja (Winarti et al., 2012). Salah satu sumber pati yaitu umbi kentang. Produksi kentang di Indonesia telah berkembang dari tahun ke tahun yang menjadikan negara Indonesia sebagai negara penghasil kentang terbesar di Asia Tenggara. Produksi kentang meningkat hingga 136,514 ton pada tahun 2014 (Tim Penelitian serta Pengembangan Pengkreditan UKM, 2011). Akan tetapi, kentang mudah rusak akibat faktor mekanis, fisiologis dan mikrobiologis yang berkaitan dengan kadar air yang tinggi serta tidak tahan lama disimpan karena akan tumbuh tunas setelah penyimpanan dengan kondisi seperti pada daerah tropis dan subtropis yang tidak terkontrol (Martunis, 2012).

Beberapa industri di Indonesia mengolah kentang menjadi berbagai bentuk macam makanan, misalnya keripik kentang, perkedel kentang, adapula yang menjadikan tepung kentang. Kentang banyak mengandung senyawa karbohidrat salah satunya senyawa pati. Nilai kandungan gizi kentang per 100 gram yaitu energi sebanyak 77 kkal, karbohidrat sebanyak 19 gram, pati sebanyak 15 gram, lemak

sebanyak 0,1 gram, protein sebanyak 2 gram, serta air sebanyak 75 gram. Pati adalah suatu senyawa karbohidrat kompleks dengan ikatan α -glikosidik. Pati didapatkan oleh tumbuhan untuk menyimpan kelebihan glukosa (menjadi produk fermentasi) pada jangka panjang (Winarno, 2004). Penelitian yang sudah dilakukan oleh Niken H dan Adepristian Y (2013) menunjukkan bahwa secara berurutan kadar amilosa dan amilopektin yang dimiliki kentang adalah sebanyak 21,04% dan 78,96%. Kelebihan dari pati kentang yaitu memiliki kisaran suhu gelatinisasi yang lebih tinggi ($58-66^{\circ}\text{C}$) dibandingkan dengan tapioka ($52-64^{\circ}\text{C}$). Akan tetapi, terdapat beberapa kelemahan dari pati itu sendiri seperti kuatnya perilaku hidrofilik dan sifat mekanis yang lebih buruk jika dibanding menggunakan polimer sintesis. Untuk meningkatkan kekuatan mekanis pada pati, jumlah kecil pengisi (*filler*) berupa bahan anorganik biasanya ditambahkan pada matriks polimer yaitu seng oksida (ZnO) adalah salah satu pengisi yang menarik digunakan untuk mendegradasi limbah cair atau polutan karena ZnO adalah zat penguat yang bersifat anti mikroba serta bahan semi konduktor oksida fotokatalis (Sara, 2018).

ZnO adalah kristal senyawa ionik, terdiri dari kation dan anion disusun teratur serta berulang secara berkala. Pola susunan yang teratur dan berulang serta ion-ion yang ada dalam suatu kristal menghasilkan kisi kristal dengan bentuk atau struktur tertentu seperti ketiga macam struktur tersebut. Selain itu, ZnO bersifat transmitasi tinggi di wilayah panjang gelombang tampak, indeks bias yang tinggi, konstanta piezoelektrik yang besar, celah pita energi yang lebar konduktivitas elektrik yang baik, sifat adhesi, kekerasan yang baik dan kestabilan kimia serta mekanik yang baik. Zno berfungsi sebagai antimikroba dan sebagai penguat

bioplastik yang dihasilkan (Supi, 2019). Akan tetapi, menurut (Syaputra et al., 2017) meningkatnya penambahan seng oksidan (ZnO) yang digunakan menyebabkan semakin meningkat hidrogen yang terjadi pada bioplastik sehingga molekul air sukar atau sulit untuk berikatan.

Dengan adanya permasalahan tersebut, maka perlu inovasi dalam pembuatan plastik yang ramah lingkungan yakni pengembangan plastik biodegradable yang terbuat dari bahan alam terbaharui seperti pati, selulosa, kitosan, dan beberapa senyawa alam lainnya. Penelitian dilakukan dengan sintesis dan karakterisasi bioplastik pati kentang dengan penambahan ZnO. Sintesis dan karakterisasi ini diharapkan dapat memperbaiki dan meningkatkan sifat mekanik dan laju degradasi dari bioplastik.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Pati yang digunakan adalah pati kentang dengan merek Mr.Food.
2. Filler yang digunakan merupakan filler anorganik ZnO.
3. Uji mekanik yang dilakukan adalah uji ketebalan, elongasi dan kuat tarik.
4. Analisis gugus fungsi bioplastik menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared* (FTIR).
5. Analisis stuktur kristal menggunakan instrumen *X-Ray Diffractometer* (XRD).
6. Uji biodegradasi dengan metode penguburan di dalam tanah (*Soil Burial Test*).

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh karakterisasi penambahan ZnO terhadap sifat mekanik bioplastik dengan pati kentang?
2. Bagaimana pengaruh penambahan ZnO terhadap sifat degradasi bioplastik pati kentang?

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi pengaruh karakterisasi penambahan ZnO terhadap sifat mekanik bioplastik dengan pati kentang.
2. Menguji pengaruh penambahan ZnO terhadap sifat degradasi bioplastik pati kentang.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Memberikan informasi tentang pengaruh karakterisasi penambahan ZnO terhadap sifat mekanik bioplastik dengan pati kentang.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh penambahan ZnO terhadap sifat degradasi bioplastik dengan pati kentang.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan variasi *filler* ZnO (0, 1, 2, 3, dan 4%) berpengaruh terhadap sifat mekanik bioplastik, antara lain: Setiap penambahan 1% ZnO cenderung menaikkan ketebalan sebesar 0,356 mikron; Setiap penambahan 1% ZnO cenderung menurunkan kuat tarik sebesar 0,639 MPa; Setiap penambahan 1% ZnO cenderung menurunkan *elongasi* sebesar 0,411%.
2. Penambahan *filler* ZnO memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai biodegradabilitas bioplastik pada waktu degradasi pada hari ke-8 dan tidak berpengaruh pada hari ke-4 dan ke-15 laju biodegradasi tanah setiap penambahan konsentrasi ZnO, Sehingga memiliki korelasi yang erat antara hilangnya massa bioplastik dengan lama penguburan.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan saran yang dapat diberikan dari peneliti ini untuk penelitian selanjutnya adalah, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penambahan pelarut yang dapat menghomogenkan partikel ZnO serta uji laju biodegradasi sebaiknya perlu dilakukan analisis FTIR pada bioplastik yang telah melalui uji degradabilitas, agar dapat diketahui perubahan serapan gugus fungsi yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, A. H. D., Putri, O. D., Fikriyyah, A. K., Nissa, R. C., Hidayat, S., Septiyanto, R. F., ... & Satoto, R. (2020). Harnessing the excellent mechanical, barrier and antimicrobial properties of zinc oxide (ZnO) to improve the performance of starch-based bioplastic. *Polymer-Plastics Technology and Materials*, 59(12), 1259-1267.
- Agustin, Y. E., & Padmawijaya, K. S. (2016). Sintesis bioplastik dari kitosan-pati kulit pisang kepok dengan penambahan zat aditif. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2), 43-51.
- Akbar, F., Anita, Z., & Harahap, H. (2013). Pengaruh waktu simpan film plastik biodegradasi dari pati kulit singkong terhadap sifat mekanikalnya. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2(2).
- Anggarini, F., Latifah, L., & Miswadi, S. S. (2013). Aplikasi plasticizer gliserol pada pembuatan plastik biodegradable dari biji nangka. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 2(3).
- Apriyani, M., & Sedyadi, E. (2015). Sintesis dan karakterisasi plastik biodegradable dari pati onggok singkong dan ekstrak lidah buaya (Aloe vera) dengan plasticizer gliserol. *Jurnal Sains Dasar*, 4(2), 145-152.
- Pamila, C., Linda, L., & Mardiyah, R. A. (2014). Pembuatan Film Plastik Bioedgradable dari Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan Pemplastis Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia*, 4(2), 4-5.
- Darni, Y., & Utami, H. (2009). Studi pembuatan dan karakteristik sifat mekanik dan hidrofobisitas bioplastik dari pati sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 7(2).
- Diez-Pascual, A. M., & Diez-Vicente, A. L. (2014). Poly (3-hydroxybutyrate)/ZnO bionanocomposites with improved mechanical, barrier and antibacterial properties. *International journal of molecular sciences*, 15(6), 10950-10973.
- Erfan, Ahmad. (2012). Sintesis Bioplastik dari Pati Ubi Jalar Menggunakan Penguat Logam ZnO dan Penguat Alami Kitosan. *skripsi. Jakarta: Universitas Indonesia*.
- Estiningtyas HR. (2010). Aplikasi Edible Film Maizena Dengan Penambahan Ekstrak Jahe Sebagai Antioksidan Alami pada Coating Sosis Sapi. *Skripsi S1 (dipublikasikan). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret, Surakarta*.
- Gartiser, S., M. Wallrabenstein, G. Stiene. (1998). Assessment Of Several Test Methods For The Determination Of The Anaerobic Biodegradability Of Polymers I. *Journal Of Environmental Polymer Degradation*, 6(3): 159-173
- Harunyah, H., Yunus, M., Ridwan, R., Zaini, H., Pardi, P., & Abubakar, S. (2021). Sintesa Bioplastik Dengan Penambahan ZnO Sebagai Penguat

Serta Minyak Atsiri Sebagai Anti Mikroba Untuk Kemasan Makanan Ringan. In *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe* (Vol. 5, No. 1, pp. 92-98).

Hodge and W.M Osman. (1976). “*Carbohydrates In: Fanema, C. R Editor. Principle of food sciene*”. New York: Marcel Decker Inc.

Imran, Y. L., Hutomo, G. S., & Rahim, A. (2014). *Sintesis dan karakterisasi bioplastik berbasis pati sagu (Metroxylon sp)* (Doctoral dissertation, Tadulako University).

Inggaweni L., dan Suyatno. (2014). Karakterisasi Sifat Mekanik Plastik biodegradable Dari Komposit High Density Polyethylene (Hdpe) Dan Pati Kulit Singkong. *Prosiding Seminar Nasional Kimia. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya Kentang (Solanum Tuberosum L.) Dengan Penambahan Gliserol*. AlKimia, Volume 5 nomor 2.

Jabbar, U. F. (2017). Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Kulit Kentang (*Solanum tuberosum. L.*). *skripsi. Makasar: UIN Alaudin.*

Kipngetch, TE, & Hillary, M. (2013). Campuran ganggang hijau dan pati ubi jalar sebagai sumber potensial produksi bioplastik dan signifikansinya bagi industri polimer. *Jurnal Internasional Kimia Hijau dan Herbal*, 2 (1), 15-19.

Kristiani, M. (2015). Pengaruh Penambahan Kitosan dan Plasticizer Sorbitol Terhadap Sifat Fisiko-Kimia Bioplastik dari Pati Biji Durian (*Durio Zibethinus*). *Skripsi. Sumatera Utara: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.*

Krochta, J.M., E.A. Baldwin and M.O. Nisperos-Carriedo. (1994). “*Edible Coatings and Films To Improve Food Quality*”. (pp) : 1-24. *Technomic Publishing Co. Inc. Lancaster-Basel. USA.*

Mangkuatmodjo, S. (2004). *Statistik Lanjutan*. Rineka Cipta: Jakarta.

Martunis. (2012). Pengaruh Suhu Dan Lama Pengeringan Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Pati Kentang Varietas Granola. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Syiah Kuala.*

Maryanti, Evi.; Irfan, G.; Ilham, B. Pengaruh Penambahan Nanopartikel ZnO yang Disintesis Menggunakan Capping Agent Bawang Putih Terhadap Sifat Kuat Tarik dan Perpanjangan Putus Bioplastik dari Pati Ubi Jalar. *Jurnal Kimia*, 2018; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Bengkulu: Bengkulu.

Maslahah, N. U., & Sedyadi, E. (2020). Kajian Biodegradasi Bioplastik Berbahan Dasar Pati Umbi Garut Dengan Filler ZnO dan Plasticizer Gliserol. *Indonesian Journal of Halal Science*, 1(2), 66-72.

- Melani, A., Herawati, N., & Kurniawan, AF (2017). Bioplastik Pati Umbi Talas Melalui Proses Melt Intercalation. *Jurnal Distilasi* , 2 (2), 53-67.
- Morkoc, H dan Ozgur,U., (2009). *Zinc Oxide : Fundamentals, Materials and Device Technology*.Weinheim: wiley VCH VerlagGmbH& Co.KgA.
- Nababan, J. S. (2021). *Pengaruh Variasi Jumlah Kitosan dan Zinc Oxide (ZnO) Terhadap Nilai Kuat Tarik Bioplastik Dari Pati Kulit Singkong (Manihot Esculenta)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Kalimantan).
- Nahir, N. (2017). *Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Biji Asam (Tamarindus Indica L.)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar).
- Niken H., A., & Adepristian Y., D. (2013). Isolasi Amilosa dan Amilopektin dari Pati Kentang. *Jurnal Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 57–62.
- Nikmatin, S., Purwanto, S., Maddu, A., Mandang, T., & Purwanto, A. (2010). Analisis Struktur Pengisi Bionanokomposit Biomassa Rotan Selulosa dengan Menggunakan Difraksi Sinar-X. *Jurnal Ilmu Material Indonesia* , 13 (2), 132764.
- Nur, R. A., Nazir, N., & Taib, G. (2020). Karakteristik bioplastik dari pati biji durian dan pati singkong yang menggunakan bahan pengisi MCC (microcrystalline cellulose) dari kulit kakao. *Gema Agro*, 25(1), 01-10.
- Nurfauzi, S., Sutan, SM, & Argo, BD (2018). Pengaruh konsentrasi cmc dan suhu pengeringan terhadap sifat mekanik dan sifat degradasi pada plastik biodegradable berbasis tepung jagung. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem* , 6 (1), 90-99.
- Pitojo, Setijo. 2004. *“Benih Kentang”*. Kansius: Yogyakarta.
- Pranamuda H. (2001). Pengembangan bahan plastik biodegradabel berbahan baku pati tropis. *Seminar on-air “Bioteknologi untuk Indonesia abad 21”*. 1-14 Februari 2001. *Sinergi Forum PPI Tokyo Institute of Technology*.
- Radhiyatullah, A., Indriani, N., Hendra, M., & Ginting, S. (2015). Pengaruh Berat Pati Dan Volume Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Film Bioplastik Pati Kentang. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(3), 35–39.
- Saputro, ANC, & Ovita, AL (2017). Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Kitosan-ganyong (Canna edulis). *JKPK (Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia)* , 2 (1), 13-21.
- Sara, Y. (2018). Sintesis dan Uji Kualitas Plastik Biodegradable dari Pati Kulit Singkong Menggunakan Variasi Penguat Logam ZnO dan Plasticizer Gliserol (*Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar*).
- Setianingsih, T. & Sutarno, M. (2018). *Prinsip Dasar dan Aplikasi Metode Difraksi Sinar-X untuk Karakterisasi Material* . Pers Universitas Brawijaya.

- Singgih, Santoso. (2009). *Panduan Lengkap Menguasai Statistik Dengan SPSS 17*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Sjamsiah, Saokani, J., & Lismawati. 2017. Karakteristik Edible Film Dari Pati
- Sofia, I., Murdiningsih, H., & Yanti, N. (2017). Pembuatan dan kajian sifat-sifat fisikokimia, mekanikal, dan fungsional edible film dari kitosan udang windu. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 5(2), 54-60.
- Supi, A. (2019). Pengaruh Penambahan Pengisi ZnO dan Plasticizer Gliserol Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Biji Alpukat. *Skripsi. Sumatera: Universitas Sumatera Utara*.
- Syaputra, A. F., Bahruddin dan H. Irdoni. (2017). Pengaruh kadar filler zno, plasticizer gliserol dan nisbah air terhadap sifat dan morfologi bioplastik berbasis pati sagu. *Jurnal FTEKNIK*. 4(2): 1-9.
- Tim Peneliti dan Pengembangan Pengkreditan UMKM (2011). *Budidaya Kentang Industri*. Bank Indonesia : Jakarta Pusat.
- Utami, M. R., Latifah, L., & Widiarti, N. (2014). Sintesis plastik biodegradable dari kulit pisang dengan penambahan kitosan dan plasticizer gliserol. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 3(2).
- Wahyanti, E. (2021). Pengaruh Penambahan Filler Zno Terhadap Pembuatan Bioplastik Dari Pati Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*). *Skripsi. Uin Sunan Kalijaga Yogyakarta*.
- Wang, Z. L., Kong, X. Y., Ding, Y., Gao, P., Hughes, W. L., Yang, R., & Zhang, Y. (2004). Semiconducting and piezoelectric oxide nanostructures induced by polar surfaces. *Advanced Functional Materials*, 14(10), 943-956.
- Wang, Z. L. (2008). Towards self-powered nanosystems: from nanogenerators to nanopiezotronics. *Advanced Functional Materials*, 18(22), 3553-3567.
- Wibisono, Y. 2017. *Biomaterial dan Bioproduk*. Malang: UB Press.
- Widyaningsih, S., Kartika, D., & Nurhayati, Y. T. (2012). Pengaruh penambahan sorbitol dan kalsium karbonat terhadap karakteristik dan sifat biodegradasi film dari pati kulit pisang. *Molekul*, 7(1), 69-81.
- Winarno, F.G. (2004). *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: Pt Gramedia Pustaka Utama
- Winarti, C., Miskiyah & Widaningrum. (2012). Teknologi produksi dan aplikasi pengemas edible antimikroba berbasis pati. *Jurnal Litbang Pertanian* 31(3) : 85-93.
- Wirjosentono, B., (1995). *Analisis dan Karakterisasi Polimer*. Medan : USU – Press.

Yusuf, Y., Almukarrama, Permatasari, H. A., Januariyasa, I. K., Muarif, M. F., Anggraini, R. M., dan Wati, R. 2021. *Karbonat Hidroksiapatit Dari Bahan Alam*. Yogyakarta: UGM Press.

