

**PENGARUH PENAMBAHAN PATI KULIT SINGKONG TERHADAP
BIODEGRADASI BIOPLASTIK BERBASIS KITOSAN PADA MEDIA
TANAH DAN AIR SUNGAI**

SKRIPSI



**Mahfud Syuhada
14630029**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
2019**

**PENGARUH PENAMBAHAN PATI KULIT SINGKONG TERHADAP
BIODEGRADASI BIOPLASTIK BERBASIS KITOSAN PADA MEDIA
TANAH DAN AIR SUNGAI**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian syarat guna memperoleh derajat sarjana S-1

Program Studi Kimia



Diajukan oleh:

Mahfud Syuhada
14630029

Kepada

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



PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-261/Un.02/DST/PP.00.9/01/2019

Tugas Akhir dengan judul : Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Biodegradasi Bioplastik Berbasis Kitosan pada Media Tanah dan Air Sungai

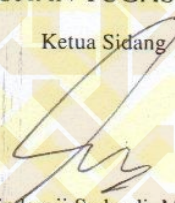
yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MAHFUD SYUHADA
Nomor Induk Mahasiswa : 14630029
Telah diujikan pada : Kamis, 17 Januari 2019
Nilai ujian Tugas Akhir : A


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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR


Ketua Sidang


Endaruji Sedyadi, M.Sc.
NIP. 19820205 201503 1 003

Penguji I

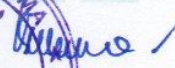

Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
NIP. 19750725 200003 2 001

Penguji II


Sudarlin, M.Si.
NIP. 19850611 201503 1 002

Yogyakarta, 17 Januari 2019
UIN Sunan Kalijaga
Fakultas Sains dan Teknologi
DEKAN




Dr. Murtono, M.Si.
NIP. 19691212 200003 1 001

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

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

Nama : Mahfud Syuhada
NIM : 14630029
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Biodegradasi Bioplastik Berbasis Kitosan Pada Media Tanah dan Air Sungai

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

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 22 Januari 2019
Konsultan,


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

NOTA DINAS KONSULTAN

Hal : Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

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

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

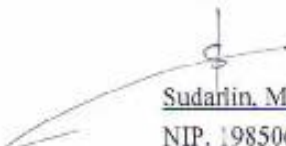
Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk, dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Mahfud Syuhada
NIM : 14630029
Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Biodegradasi Bioplasik Berbasis Kitosan Pada Media Tanah dan Air Sungai

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

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 22 Januari 2019
Konsultan,


Sudarin, M.Si.

NIP. 19850611 201503 1 002



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal :

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 : Mahfud Syuhada

NIM : 14630029

Judul Skripsi : Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong Terhadap Biodegradasi Bioplastik Berbasis Kitosan pada Media Tanah dan Air Sungai

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 *Licang Kimia*

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, *22 Januari 2019*
Pembimbing

[Signature]
Endaraji Sedjadi, S.Si., M.Sc.
NIP. 19820205 201503 1 003



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Mahfud Syuhada
NIM : 14630029
Program Studi : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri dan sepanjang pengetahuan penulis tidak berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, dan atau telah digunakan sebagai persyaratan penyelesaian Tugas Akhir di Perguruan Tinggi lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 9 Januari 2019

Yang menyatakan



Mahfud Syuhada

MOTTO HIDUP

**Panjang Umur Berarti Mengumpulkan Lebih Banyak Bekal untuk
Kehidupan Setelah Mati, Perbuatlah Kebaikan, Bermanfaatlah Bagi Yang
Lain**

**Janganlah Kamu Berjalan Di Muka Bumi Ini Dengan Sombong, Karena
Sesungguhnya Kamu Sekali-Kali Tidak Dapat Menembus Bumi Dan Sekali-
Kali Tidak Akan Sampai Setinggi Gunung (Al-Isra: 37)**



PERSEMBAHAN

**Karya Tulis ini Saya Persembahkan untuk Orang yang Peduli terhadap Saya
Ketika Masih Hidup**



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil 'alamiin, puji dan syukur bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat dan segala karunia, terlebih atas segala kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong terhadap Biodegradasi Bioplastik Berbasis Kitosan pada Media Tanah dan Air Sungai”.

Shalawat beserta salam semoga tetap tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW, sang rahmat bagi seluruh alam yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju zaman yang tercerahkan dan semoga kita selaku umatnya akan mendapat syafaat darinya di hari pembalasan kelak. *Aamiin Yaa Rabbal 'alamiin*.

Penulis meyakini bahwa tugas akhir ini tidak akan lebih baik tanpa adanya dukungan, bimbingan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Drs. K.H.Yudian Wahyudi, M.A., Ph.D., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Murtono, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
3. Ibu Dr. Susy Yunita Prabawati, M. Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
4. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis.

5. Bapak Endaruji Sedyadi, S.Si., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang telah meluangkan waktu, membantu, membimbing serta mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Seluruh dosen Prodi Kimia dan pengurus Laboratorium Terpadu UIN Sunan Kalijaga yang dengan ikhlas telah memberikan pengetahuan dan pengalaman kepada penulis, sehingga ilmu yang telah didapat memudahkan dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Bapak Tusirin dan Ibu Siti Fatimah yang selalu memberikan do'a, dukungan motivasi, inspirasi, arahan dan pengertian, terima kasih atas kasih sayang yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Ani Herniawati yang selalu setia mendampingi, memberikan semangat, nasehat dan membantu mengerjakan tugas akhir ini hingga selesai.
9. Sahabat metilku Andika, Muhammad Imam Muslim dan Viki Fathurohman yang menemaniku dan berbagi cerita seputar kehidupan.
10. Sahabat bapermania yang selalu berbagi keseruan selama kuliah hingga munaqasyah.
11. Teman-teman satu bimbingan yang selalu memberikan dukungan dan nasihat.
12. Teman-teman seperjuangan Kimia Angkatan 2014 yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terimakasih atas kebersamaan dan pengalaman dari kalian, sukses untuk kita semua.

13. Semua pihak yang memberikan dukungan dan do'a kepada penulis, serta pihak yang membantu penulis menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan kecacatannya. Namun, penulis berharap tugas akhir ini mendapat keridhoan dari Allah SWT sehingga memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.



DAFTAR ISI

PENGESAHAN SKRIPSI	i
NOTA DINAS KONSULTASI.....	ii
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
MOTTO HIDUP.....	vi
PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Batasan Masalah	5
C. Rumusan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian	6
E. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
A. Tinjauan Pustaka.....	7
B. Landasan Teori	10
1. Bioplastik.....	10
2. Kitosan.....	12
3. Pati.....	13
4. Singkong.....	16
5. Pengujian dan Karakterisasi Bioplastik.....	17
6. Analisis SPSS (<i>Statistical Product and Service Solutions</i>) Metode ANAVA (Analisis Varian).....	24
C. Kerangka Berpikir dan Hipotesis.....	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	28

A.	Waktu dan Tempat Penelitian	28
B.	Alat-Alat Penelitian	28
C.	Bahan Penelitian	28
D.	Cara Kerja Penelitian	29
1.	Pembuatan Pati Kulit Singkong	29
2.	Pembuatan Bioplastik	29
3.	Pengujian Karakteristik Bioplastik	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		35
A.	Pembuatan Pati	35
B.	Karakterisasi Pati Kulit Singkong	37
C.	Bioplastik	39
1.	Bioplastik Kitosan	39
2.	Bioplastik Kitosan-Pati Kulit Singkong	49
D.	Analisis Gugus Fungsi Bioplastik dengan Kuat Tarik Terbaik ...	64
E.	Analisis Hubungan Ketebalan dengan Sifat Mekanik	66
F.	Perbandingan Uji Biodegradasi	67
BAB V PENUTUP		70
A.	Kesimpulan	70
B.	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		72
LAMPIRAN		77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Kitin (Kim, 2014)	12
Gambar 2. 2 Struktur Kitosan (Kim, 2014)	12
Gambar 2. 3 (a) amilosa dan (b) amilopektin (Belgacem dan Alessandro, 2008)	13
Gambar 2. 4 Spektra FTIR Pati Kulit Singkong (Nurseha, 2012)	15
Gambar 2. 5 Diagram skema Spektrofotometer Infra Merah (Naranjo, dkk., 2008)	18
Gambar 2. 6 Skema Universal Test Machine (Huerta, dkk., 2010)	20
Gambar 4. 1 Spektra FTIR Pati Kulit Singkong	38
Gambar 4. 2 Grafik biodegradasi Bioplastik Kitosan pada Media Tanah..	47
Gambar 4. 3 Grafik Biodegradasi Kitosan pada Media Air	48
Gambar 4. 4 Ketahanan Air Bioplastik Kitosan-Pati Kulit Singkong.....	50
Gambar 4. 5 Grafik Ketebalan Bioplastik Kitosan-Pati Kulit Singkong ...	51
Gambar 4. 6 Grafik Nilai Kuat Tarik Bioplastik	53
Gambar 4. 7 Grafik Elongasi Bioplastik Kitosan-Pati Kulit Singkong.....	55
Gambar 4. 8 Peregangan Bioplastik pada Fasa Amorf Ketika Diberi Beban Tarik	56
Gambar 4. 9 Nilai Modulus Young Bioplastik Kitosan-Pati Kulit Singkong	57
Gambar 4. 10 Grafik Biodegradasi Bioplastik Kitosan-Pati Kulit Singkong pada Media Tanah.....	60
Gambar 4. 11 Grafik Biodegradasi Bioplastik Kitosan-Pati Kulit Singkong pada Media Air Sungai	62
Gambar 4. 12 Spektra FTIR Bioplastik Kitosan dan Bioplastik Kitosan-Pati Kulit Singkong dengan Kuat Tarik Terbaik	64
Gambar 4. 13 Usulan Interaksi Bioplastik.....	66
Gambar 4. 14 Grafik Penurunan Massa Bioplastik pada Media Tanah dan Air Sungai	67
Gambar 4. 15 Proses Biodegradasi Bioplastik oleh Mikroorganism (Ashter, 2016).....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Plastik Standar Nasional Indonesia (SNI)	11
Tabel 4. 1 Nilai Ketahanan Air Bioplastik Kitosan	41
Tabel 4. 2 Ketebalan Bioplastik Kitosan.....	42
Tabel 4. 3 Kuat Tarik Bioplastik Kitosan.....	43
Tabel 4. 4 Nilai Elongasi Bioplastik Kitosan	43
Tabel 4. 5 Nilai Modulus Young Bioplastik Kitosan.....	44
Tabel 4. 6 Hasil Uji Korelasi Pearson.....	58
Tabel 4. 7 Tingkat Hubungan Dua Variabel (Qudratullah, 2014)	59
Tabel 4. 8 Analisis Variansi Biodegradasi pada Media Tanah.....	61
Tabel 4. 9 Analisis Variansi Biodegradasi pada Media Air Sungai	63
Tabel 4. 10 Uji Korelasi Pearson	66



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Bioplastik	77
Lampiran 2. Output Analisis Korelasi Bivariat	79
Lampiran 3. Hasil Analisis Variansi Ketahanan Air	80
Lampiran 4. Hasil Analisis Variansi Biodegradasi Bioplastik.....	81
Lampiran 5. Spektra FTIR Uji Gugus Fungsi.....	87



ABSTRAK

Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong terhadap Biodegradasi Bioplastik Berbasis Kitosan pada Media Tanah dan Air Sungai

Oleh:

Mahfud Syuhada

14630029

Pembimbing:

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

Studi mengenai hubungan antara penambahan pati terhadap biodegradasi bioplastik telah dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk memahami sifat biodegradabilitas bioplastik berbasis kitosan dengan tambahan pati kulit singkong pada media tanah dan air sungai. Penelitian ini dilakukan melalui empat tahapan, yaitu pembuatan pati dari limbah kulit singkong, pembuatan bioplastik menggunakan metode *blending* dan pencetakan proses basah dengan variasi pati 5, 10, 15 dan 20. Pengujian sifat fisik mekanik berupa ketahanan air, ketebalan, kuat tarik, elongasi, dan modulus young. Pengujian karakteristik gugus fungsi bioplastik dilakukan dengan menggunakan FTIR (*Fourier Transform Infrared*) dan pengujian biodegradasi bioplastik dilakukan pada media tanah dan air sungai. Hasil penelitian bioplastik dengan variasi 5 menghasilkan sifat fisik mekanik yang baik. Bioplastik yang dihasilkan memiliki nilai ketahanan air 45,03%, ketebalan 0,0190 mm, kuat tarik 49,93 MPa, elongasi 3,068% dan modulus Young 1627,63 MPa. Uji biodegradasi bioplastik diamati dengan pengukuran penurunan massa sampel yang diujikan. Hasil uji biodegradasi pada media tanah dan air sungai masing-masing menunjukkan telah terjadi penurunan massa bioplastik hingga 63% dan 54%. Laju biodegradasi hasil perhitungan pada media tanah adalah sebesar $-0,1502$ dan pada media air sungai sebesar $-0,0948$.

Kata Kunci: Kitosan, Pati Kulit Singkong, Bioplastik, Sifat Fisik Mekanik, Biodegradasi

ABSTRACT

Pengaruh Penambahan Pati Kulit Singkong terhadap Biodegradasi Bioplastik Berbasis Kitosan pada Media Tanah dan Air Sungai

Oleh:

Mahfud Syuhada

14630029

Pembimbing:

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

The study of the relationship between starch addition to biodegradation of bioplastics has been carried out. This study aims to understand the biodegradability of chitosan-based bioplastics with additional cassava peel starch on soil and river water media. This research was conducted through four stages, namely making starch from cassava peel waste, making bioplastics using the blending and casting wet processes method with variations of starch 5, 10, 15 and 20. Testing physical mechanical properties including water resistance, thickness, tensile strength, elongation, and modulus young. Testing the characteristics of bioplastics functional groups was carried out using FTIR (Fourier Transform Infrared) and biodegradation testing of bioplastics carried out on soil and river water media. The results of bioplastics research with variation 5 produce good mechanical physical properties. Bioplastics produced water resistance value of 45.03%, thickness of 0.0190 mm, tensile strength of 49.93 MPa, elongation of 3.068% and Young modulus of 1627.63 MPa. Bioplastics biodegradation test was observed by measuring the decrease in sample mass. The biodegradation test results in soil and river water media respectively showed a decrease in bioplastic mass up to 63% and 54%. The biodegradation rate of the calculation results on soil media is $-0,1502$ and in river water media is $-0,0948$.

Keywords: Chitosan, Cassava Peel Starch, Bioplastic, Mechanical Properties, Biodegradation

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Plastik berbasis minyak bumi (P-mb) adalah material yang secara luas semakin banyak digunakan sebagai bahan pengemas dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini tidak lepas dari keunggulan sifat yang dimiliki oleh P-mb, seperti daya tahan yang baik dan kemudahan untuk dibentuk sesuai dengan keinginan. Produksi tahunan P-mb tercatat telah lebih dari 300 juta ton pada 2015 (Emadian, dkk., 2016). Faktanya, produksi P-mb menghasilkan sampah sekitar 34 juta ton dan terus bertambah setiap tahun. Sejumlah 93% dari sampah tersebut cenderung menumpuk di permukaan tanah dan lautan (Pathak, dkk., 2014). Indonesia sendiri adalah negara penghasil sampah P-mb kedua terbesar di dunia setelah Tiongkok (Jambeck, dkk. dalam Wahyuningtiyas dan Suryanto, 2017). Jumlah yang banyak tersebut tentu menghasilkan dampak yang sangat merugikan bagi manusia dan lingkungan hidup. Pencemaran dan akumulasi jangka panjang P-mb ini terjadi akibat sifatnya yang sulit terdegradasi (Emadian, dkk., 2016).

Allah Subhanahu wa Ta'ala telah melarang manusia merusak lingkungan bumi ini melalui firman-Nya dalam surat Al-A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ

﴿٥٦﴾ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: “Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi setelah (diciptakan) dengan baik. Berdoalah pada-Nya dengan rasa takut dan penuh harap. Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang yang berbuat kebaikan”.

Dalam tafsir Ibnu Katsir, dijelaskan bahwa Allah Subhanahu wa Ta’ala secara tegas melarang segala perbuatan yang bersifat merusak di muka bumi dan melakukan segala sesuatu yang dapat merugikannya, setelah bumi ini dalam keadaan yang baik. Karena jika segala perkara telah ditata sedemikian rupa, kemudian dirusakkan maka akan sangat membahayakan kepada hamba-Nya. Kemudian Allah menyuruh hamba-Nya berdoa dengan rasa takut dan penuh harap, maksudnya adalah ketakutan terhadap bencana dan siksa yang ada pada sisi-Nya dan penuh harap akan mendapat rida dan rahmat dari sisi-Nya. Rahmat Allah diturunkan kepada orang-orang yang berbuat kebaikan yaitu yang mengikuti berbagai perintah-Nya dan meninggalkan larangan-Nya (Ar-Rifa’i, 2012). Bumi yang baik adalah salah satu rahmat Allah, di dalamnya terkandung banyak manfaat, sehingga sudah sepatutnya bumi ini di jaga, dirawat dan diperbaiki kembali setelah adanya perusakan.

Seiring dengan waktu, orang-orang tersadar untuk melakukan suatu tindakan yang nyata untuk mengatasi persoalan P-mb ini. Salah satunya melalui pembuatan bioplastik *biodegradable* yang diharapkan mampu mensubstitusi penggunaan P-mb. Hal ini menjadi sangat penting sebagai upaya penyelamatan bumi dari membludaknya sampah P-mb. Bioplastik *biodegradable* merupakan polimer plastik yang akan mengalami penguraian oleh jamur atau mikroorganisme (Widyaningsih dkk., 2012). Penguraian dapat terjadi sampai seratus persen jika

dibuang ke lingkungan dengan hasil akhir berupa air dan gas karbon dioksida tanpa meninggalkan sisa yang beracun (Dewi dkk., 2014). Bioplastik bersifat ramah lingkungan, tidak beracun dan dapat diperbaharui karena senyawa-senyawa penyusunnya berasal dari tanaman seperti pati, selulosa, dan lignin serta dari hewan seperti kasein, protein dan lipid (Widyaningsih dkk., 2012).

Dalam upaya pembuatan bioplastik *biodegradable*, kelestarian lingkungan adalah hal penting yang selalu diperhatikan, maka dari itu digunakanlah prinsip *green chemistry*. Beberapa poin dari prinsip *green chemistry* yang menjadi acuan dalam pembuatan bioplastik *biodegradable* antara lain adalah poin 3 di mana bahan baku diusahakan sedapat mungkin bukan yang bersifat toksik, poin 7 dengan menggunakan bahan baku yang sebaiknya dapat diregenerasi dan poin 10 yaitu produk-produk yang dihasilkan adalah senyawa yang mudah terurai pada lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh P-mb, maka P-mb harus dimodifikasi dengan substitusi oleh bioplastik *biodegradable* yang terbuat dari polimer alam yang ramah lingkungan. Pembuatan bioplastik *biodegradable* telah banyak diteliti dan dilakukan, terutama dengan bahan baku berupa pati dan selulosa. Berdasarkan data produksi plastik global pada 2014, dari total 1,7 juta ton plastik yang dibuat, 39,1% merupakan bioplastik *biodegradable*. Sebanyak 10% dari bioplastik *biodegradable* dibuat dengan bahan baku pati, 1,6% dari selulosa, dan 0,3% dibuat dari bahan baku lainnya (Emadian, dkk., 2016).

Kitosan adalah salah satu polisakarida yang kelimpahannya di alam menjadi kedua terbanyak setelah selulosa (Davis, 2011). Kitosan dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bioplastik *biodegradable* karena sifatnya yang dapat membentuk lapis tipis yang jernih, kuat dan fleksibel (Mackay dan Tait, 2011), juga bersifat non toksik (Jara, dkk., 2018). Sementara itu di beberapa negara berkembang, kulit singkong menjadi limbah pangan yang belum terlalu banyak dimanfaatkan, padahal di dalamnya terkandung pati yang dapat digunakan juga sebagai bahan pembuatan bioplastik. Menurut data BPS, pada tahun 2015 produksi singkong di Indonesia mencapai lebih dari 21 juta ton. Kulit singkong mencakup 10-20% dari umbinya. Berdasarkan perhitungan dari data tersebut dapat dikatakan terdapat sekitar 2,1 juta-4,2 juta ton limbah kulit singkong diproduksi per tahun. Dalam kulit singkong masih mengandung sekitar 16,72% pati (Rukmana, 1986), sehingga dengan demikian pati dari kulit singkong dapat mencapai 351.120 – 702.240 ton per tahun. Pati kulit singkong ditambahkan sebagai bahan bioplastik karena dipercaya dapat mempercepat proses biodegradasi. Hal tersebut terjadi karena kemampuan pati untuk menyerap air yang tinggi kemudian menjadi tempat yang optimum untuk tumbuhnya mikroorganisme-mikroorganisme pendegradasi (Wahyuningtiyas dan Suryanto, 2017). Dengan adanya pemanfaatan kitosan dan kulit singkong sebagai bahan dalam pembuatan bioplastik *biodegradable*, maka sudah tentu akan menaikkan nilai gunanya (Zulisma, dkk., 2013). Pemilihan kitosan dengan kulit singkong sebagai bahan dasar bioplastik diharapkan mampu menjadi solusi alternatif pembuatan bioplastik.

Salah satu sifat penting bioplastik *biodegradable* adalah kemampuannya terdegradasi dalam lingkungan. Biodegradabilitas dari bioplastik telah diuji melalui bermacam jenis percobaan. Mulai dari menggunakan satu jenis organisme hingga sistem yang lebih kompleks seperti dalam tanah kompos, dan air laut (Emadian, dkk., 2016). Berdasarkan latar belakang di atas, maka dilakukan penelitian tentang kajian biodegradasi bioplastik *biodegradable* dengan bahan baku berupa kitosan dengan tambahan pati kulit singkong dalam media permukaan tanah dan air sungai. Media tersebut dipilih karena peneliti melihat kecenderungan beberapa masyarakat yang kurang mendapatkan sosialisasi tentang pengelolaan sampah, membuang sampah P-mb hanya pada permukaan tanah lalu dibiarkan menunggung atau membuangnya pada aliran sungai. Dalam waktu yang lama hasil akumulasi sampah tersebut pasti menjadi pencemar dan mengganggu lingkungan sekitar.

B. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, agar penelitian yang dilakukan lebih terarah, tidak meluas, dan mendalam, maka peneliti membatasi masalah sebagai berikut:

1. Bioplastik yang dibuat berbahan dasar kitosan dan dengan tambahan pati limbah kulit singkong tanpa proses pemurnian.
2. Media yang digunakan untuk uji biodegradasi adalah tanah bagian permukaan dan air Sungai Gajah Wong di daerah sekitar UIN Sunan Kalijaga.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang peneliti pilih, maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan pati limbah kulit singkong terhadap sifat fisik dan mekanik bioplastik berbasis kitosan?
2. Bagaimana pengaruh penambahan pati limbah kulit singkong terhadap biodegradabilitas bioplastik berbasis kitosan pada media tanah dan air sungai?

D. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari sifat fisik dan mekanik bioplastik berbasis kitosan dengan tambahan pati kulit singkong.
2. Mempelajari hubungan biodegradasi bioplastik yang dibuat dengan media yang berbeda dalam waktu empat belas hari.

E. Manfaat Penelitian

Bioplastik dari kitosan dengan pati kulit singkong diharapkan dapat menjadi alternatif dalam pembuatan bioplastik yang murah sebagai bahan pengemas dengan keunggulan sifat fisik dan mekaniknya serta kemudahan untuk didegradasi pada lingkungan sehingga dapat mengurangi limbah P-mb yang sukar terurai.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

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

1. Penambahan pati kulit singkong mempengaruhi sifat fisik dan mekanik bioplastik berbasis kitosan dengan kekuatan hubungan yang beragam. Sifat fisik berupa ketahanan air dengan semakin meningkatnya jumlah variasi pati, maka nilainya semakin menurun. Ketahanan air paling tinggi terjadi pada variasi 5 dengan nilai 45,0349% dan paling rendah terjadi pada variasi 20 dengan nilai sebesar 29,7496%. Nilai ketebalan bioplastik mengalami penurunan kemudian meningkat dengan bertambahnya variasi pati, bioplastik paling tebal dihasilkan oleh variasi 20 dengan nilai 0,0755 mm dan paling tipis dihasilkan oleh variasi 15 dengan nilai 0,0175 mm. Kuat tarik bioplastik meningkat kemudian menurun dengan adanya variasi pati, kuat tarik tertinggi dihasilkan dari variasi 5 dengan nilai sebesar 49,9342 MPa, sedangkan untuk kuat tarik terendah dihasilkan dari variasi 20 dengan nilai sebesar 9,6806 MPa. Nilai modulus Young dengan meningkatnya jumlah variasi pati, maka nilainya semakin menurun. Untuk nilai modulus Young, paling tinggi dihasilkan oleh bioplastik variasi 5 dengan nilai 1.627,6345 MPa dan terendah dihasilkan oleh bioplastik variasi 20 dengan nilai 287,9246 MPa.

2. Uji biodegradabilitas bioplastik pada kedua media dari hari pertama hingga hari keempat belas mengalami penurunan massa. Semakin meningkat jumlah variasi pati, maka semakin cepat biodegradasi bioplastiknya terjadi. Penurunan tercepat terjadi pada bioplastik dengan variasi 20, sedangkan terlama terjadi pada bioplastik dengan variasi 5. Jika diambil perbandingan laju biodegradasi pada kedua media, maka biodegradasi tercepat terjadi pada media tanah.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat dirumuskan beberapa saran untuk penelitian selanjutnya, di antaranya:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan *plasticizer* untuk perbaikan sifat fisik dan mekanik bioplastik.
2. Perlu dilakukan kajian yang lebih tuntas mengenai biodegradasi, seperti penggunaan instrumen untuk mengukur tingkat biodegradasi dan melihat kerusakan pada permukaan bioplastik.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Quran

- Afif, Muhammad, Nanik Wijayanti dan Sri Mursiti. 2018. *Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik dari Pati Biji Alpukat-Kitosan dengan Plasticizer Sorbitol*. Indonesian Journal of Chemical Science Vol. 7 No. 2.
- Agustin, Yuana Elly dan Karsono Samuel Padmawijaya. 2016. *Sintesis Bioplastik dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok dengan Penambahan Zat Aditif*. Jurnal Teknik Kimia Vol 10, No. 2 (2-16).
- Alam, Muhammad Nur, Nurafiani dan Nurmalasari. 2018. *Pengaruh Penambahan Pati Bonggol Pisang terhadap Sifat Biodegradasi dari Modifikasi Plastik Propilena Menjadi Bioplastik*. Jurnal Dinamika Vol. 9 No. 1 (48-54).
- Alshehrei, Fatimah. 2017. *Biodegradation of Synthetic and Natural Plastic by Microorganisms*. Journal of Applied & Environmental Microbiology Vol. 5 No. 1 (8-19).
- Anggarini, Fetty dan Miswadi Siti Sundari. 2013. *Aplikasi Plasticizer Gliserol pada Pembuatan Plastik Biodegradable dari Biji Nangka*. Indonesian Journal of Chemical Science Vol. 2 No. 3.
- Ar-Rifa'i, Muhammad Nasib. 2012. *Kemudahan dari Allah Ringkasan Tafsir Ibnu Katsir Jilid 2 Cetakan Kelima*. Jakarta: Gema Insani.
- Ashter, Aayed Ali. 2016. *Introduction to Bioplastic Engineering*. E-book William Andrew.
- Asiah, M.D. 2010. *Uji Biodegradasi Bioplastik dari Kitosan Limbah Kulit Udang dan Pati Tapioka (Biodegradation Test of Bioplastic Based Chitosan from Shrimp Waste and Starch)*. Jurnal Biologi Edukasi Vol. 2 No. 1.
- Averous, L., dan Halley, P. 2014. *Starch Polymers 1st Edition*. E-Book Elsevier.
- Bargumono dan Wongsowijaya Suyadi. 2013. *9 Umbi Utama Sebagai Pangan Alternatif Nasional*. Yogyakarta: Leutika Prio.
- Belgacem, Mohamed dan Gandini, Alessandro. 2008. *Monomers, Polymers and Composites from Renewable Resources*. E-Book Elsevier.
- Bertolini, C. Andrea. 2010. *Starches Characterization, Properties and Applications*. Boca Raton: CRC Press.
- Carraher, Charles E Jr. 2003. *Polymer Chemistry*. New York: Marcel Dekker.
- Chinglia, Selene, Tosin Maurizio dan Francesco Degli-Innocenti. 2018. *Biodegradation Rate of Biodegradable Bioplastics t Molecular Level*. Jurnal Polymer Degradation and Stability 147 (237-244).
- Davis, Samuel P. 2011. *Chitosan: Manufacture, Properties and Usage*. New York: Nova Science Publisher, Inc.
- Dewi, Asiska Permata, Erizal Zaini, dan Akmal Djamaan. 2014. *Manufacture of Plastics Film Containing of Polystyrene, Polycaprolactone, Poly (3-*

- Hidroxybutyrate-CO-3-Hidroxyvalerate*) and Biodegradation Syudy in Ocean Water. *Jurnal Ris. Kimia* Vol. 7 No. 2.
- Emadian, S. Mehdi, Turgut T. Onay, dan Burak Demirel. 2016. *Biodegradation of Bioplastic In Natural Environtments*. *Jurnal Waste Management* Vol. 59: 526-536.
- Fakhouri, M. Farayde, Daryne Costa, Fabio Yamashita, Silvia M. Matrelli, Rodolfo C. Jesus, Katlen Alganer, Fernanda P. Collares-Queiroz dan Lucia H. Innocentini-Mei. 2013. *Comparative Study of Processing Methods for Starch/Gelatin Films*. *Jurnal Carbohydrates Polymers* Vol. 95: 681-689.
- Gomez, F. Eddie dan Michel Jr. Frederick. 2013. *Biodegradability of Conventional and Bio-Based Plastics and Natural Fiber Composites during Composting, Anaerobic Digestion and Long-term Soil Incubation*. *Jurnal Polymer Degradation and Stability* 98: 2583-2591.
- Greene, Joseph P. 2014. *Sustainable Plastics: Environmental Assessments of Biobased, Biodegradable, and Recycled Plastics*. New Jersey: John Wiley & Son. Inc.
- Hassan, Mohammad Mahbubul. 2018. *Enhanced Antimicrobial Activity and Reduced Water Absorption of Chitosan Films Graft Copolymerized with Poly(acryloyloxy)ethyltrimethyl-ammonium Chloride*. *International Journal of Biological Macromolecules* Vol. 118 Part B: 1686-1695.
- Hastomo, Budi. 2009. *Skripsi Analisis Pengaruh Sifat Mekanik Material Terhadap Distribusi Tegangan pada Proses Deep Drawing Produk End Cup Hub Body Maker dengan Menggunakan Software Abaqus 6.5-1*. Surakarta: UMS.
- Hernandez, Monica V., Laycock, Bronwyn, Steven Pratt, Bogdan C.D., Melissa A.L., Paul Luckman., Alan Werker dan Paul A.Lant. 2012. *Biodegradation in a Soil Environment of Activated Sludge Derived Polyhydroxyalkanoate (PHBV)*. *Jurnal Polymer Degradation and Stability* 97: 2301-2312.
- Huerta, E., Corona, J.E. dan A.I Olivia. 2010. *Universal Testing Machine for Mechanical Properties of Thin Materials*. *Jurnal Revista Mexicana De Fisica* Vol. 56 No. 4: 317-322.
- Jabbar, Uhsnul Fatimah. 2017. *Skripsi Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Kulit Kentang (Solanum tuberosum. L)*. Makassar: UIN Alauddin.
- Jara, Angie H., Daza, Luis D., Diana Marcela A., Jose Aldemar M., Jose Fernando S., dan Henry Alexander V. 2018. *Characterization of Chitosan Edible Films Obtained with Various Polymer Concentrations and Drying Temperatures*. *International Journal of Biological Macromolecules* Vol. 113: 1233-1240.
- Kabasci, Stephan. 2014. *Bio-Based Plastics Material and Applications*. E-Book John Wiley & Sons Inc.
- Kandasamy, Nadarajah. 2005. *Development and Characterization of Antimicrobial Edible Films from Crawfish Chitosan*. LSU Doctoral Disertation 1630.

- Kim, Se-Kwon. 2014. *Chitin and Chitosan Derivates Advances in Drug Discovery and Developments*. Boca Raton: CRC Press.
- Kusnandar, Feri. 2010. *Kimia Pangan Komponen Makro*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Lazuardi, Gilang Pandu dan Cahyaningrum, Sari Edi. 2013. *Pembuatan dan Karakterisasi Bioplastik Berbahan Dasar Kitosan dan Pati Singkong dengan Plasticizer Gliserol*. UNESA Journal of Chemistry Vol. 2 No.3.
- Lebot, Vincent. 2009. *Tropical Root and Tuber Crops*. UK: MPG Biddles Ltd, King's Lynn.
- Machali, Imam. 2015. *Statistik Itu Mudah: Menggunakan SPSS Sebagai Alat Bantu Statistik*. Yogyakarta: Lembaga Ladang Kata.
- Mackay, Richard G., dan Tait, Jennifer M. 2011. *Handbook of Chitosan Research and Applications*. New York: Nova Science Publisher, Inc.
- Maghfiroh, Laelatun. 2015. *Skripsi Sintesis dan Karakterisasi Plastik Biodegradable dengan Bahan Dasar Pati Onggok Singkong-Pektin Kulit Jeruk Bali (Citrus maxima)-Plasticizer Sorbitol*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Manan, MHA. 2012. *Kamus Kimia*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Murni, Sri Wahyu, Pawignyo Harso, Desi Widyawati dan Novita Sari. 2013. *Pembuatan Edible Film dari Tepung Jagung (Zea mays L.) dan Kitosan*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan.
- Nahir, Nurdiniah. 2017. *Skripsi Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik dari Pati Biji Asam (Tamarindus indica L.)*. Makassar: UIN Alauddin.
- Naranjo, Alberto, Noriega Maria del P., Tim Osswald, Alejandro Roldan-Alzate, dan Juan Diego S. 2008. *Plastic Testing and Characterization*. Munich: Carl Hanser Verlag.
- Nurgiyantoro, Burhan, Gunawan dan Marzuki. 2012. *Statistik Terapan untuk Penelitian Ilmu Sosial*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Nurseha, Danny. 2012. *Skripsi Pengaruh Penambahan Plasticizer Sorbitol Untuk Pembuatan Bioplastik Dari Pati Kulit Singkong*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Pace, Colleen M. 2012. *Cassava: Farming, Uses adne Economic Impact*. New York: Nova Science Publisher, Inc.
- Pathak, S., Sneha, CIR., dan Mathew, BB. 2014. *Bioplastics: Its Timeline Based Scenario & Challenges*. Jurnal Polymer Biopolymer Phys. Chem.
- Pilla, Srikanth. 2011. *Handbook of Bioplastics and Biocomposites Engineering Applications*. New Jersey: John Wiley & Sons Inc.
- Purwanti, Ani dan Yusuf Muhammad. 2013. *Upaya Peningkatan Kelarutan Kitosan dalam Asam Asetat dengan Melakukan Perlakuan Awal pad*

- Pengolahan Limbah Kulit Udang Menjadi Kitosan*. Seminar Nasional ke 8 2013: Rekayasa Industri dan Informasi.
- Qudratullah, M. Farhan. 2014. *Statistika Terapan Teori, Contoh Kasus dan Aplikasi dengan SPSS*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rukmana, R. 1986. *Budidaya Ubi Kayu dan Pasca Panen*. Jakarta: Penerbit Kanisius.
- Rohaeti, Eli. 2009. *Karakterisasi Biodegradasi Polimer*. Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan dan Penerapan MIPA (248-257).
- Saputro, Agung NC dan Ovita, Arruum L. 2017. *Sintesis dan Karakterisasi Bioplastik dari Kitosan-Pati Ganyong (Canna edulis)*. Jurnal Kimia dan Pendidikan Kimia Vol. 2 No. 1.
- Sari, Eka, Syamsiyah Siti, dan Sarto. 2007. *Studi Biodegradasi Poli Hidroksi Butirat dalam Media Cair (Biodegradation of Poly Hydroxy Butyrate in Liquid Medium)*. Jurnal Manusia dan Lingkungan Vol. 14 No. 3: 137-145.
- Sari, Layung. 2016. *Skripsi Pengaruh Temperatur Pengadukan terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Umbi Suweg (Amorphopallus campanulatus) dengan Penambahan Gliserol dan CMC (Carboxy Methyl Cellulose)*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Shah, Vishu. 2007. *Handbook of Plastics Testing and Failure Analysis*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Sharma, Manika, Pratibha Sharma, Anima Sharma dan Subash Chandra. 2015. *Microbial Degradation of Plastic-A Brief Review*. CIBTech Journal of Microbiology Vol. 4 No. 1: 85-89.
- Tamela, Pieter dan Sherly Lewerissa. 2008. *Karakterisasi Edible Film dari Karagenan*. Jurnal Ichthyos Vol. 7 No. 1: 27-30.
- Ulfah, Fajariyah. 2014. *Skripsi Sintesis dan Karakterisasi Edible Film Komposit Karagenan-Montmorilonit*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Utami, Meilina Rahayu, Latifah dan Nuni Widiarti. 2014. *Sintesis Plastik Biodegradable dari Kulit Pisang dengan Penambahan Kitosan dan Plasticizer Gliserol*. Indonesian Journal of Chemical Science 3 (2).
- Wahyuningtiyas, Nanang Eko dan Suryanto, Heru. 2017. *Analysis of Biodegradation of Bioplastics Made of Cassava Starch*. Journal of Mechanical Engineering Science and Technology Vol. 1 No. 1.
- Walczak, Maciej, Brzezinska Maria, Alina Sionkowska, Martha Michalska, Urszula Jankiewicz dan Edyta Deja-Sikora. 2015. *Biofilm Formation on The Surface of Polylactide During Its Biodegradation in Different Environments*. Jurnal Colloids and Surfaces B : Biointerfaces 136: 340-345.
- Widarjono, Agus. 2015. *Statistika Terapan dengan Excel dan SPSS*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.

- Widyaningsih, S., Dwi Kartika dan Yuni Tri N. 2012. *Pengaruh Penambahan Sorbitol dan Kalsium Karbonat terhadap Karakteristik dan Sifat Biodegradasi Film dari Pati Kulit Pisang*. Jurnal Molekul Vol. 7 No. 1
- Winarno, F. 1990. *Singkong dan Pengolahannya*. Jakarta: Penerbit Aksara Baru.
- Wirjosentono, B. 1995. *Peningkatan Efektivitas Pemantapan Turunan Stearat Dalam Matriks Polivinyl Klorida*, Prosiding Seminar Ilmiah Lustrum IV F-MIPA USU. Medan: Intan Dirja Lela.
- Zulizma, Anita, Fauzi Akbar, dan Hamidah Harahap. 2013. *Pengaruh Penambahan Gliserol terhadap Sifat Mekanik Film Plastik Degradasi dari Pati Kulit Singkong*. Jurnal Teknik Kimia USU Vol. 2 No. 2.

