# KARAKTERISASI BIOPLASTIK UMBI PORANG (Amorphophallus muelleri) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN SISIK BANDENG

### **SKRIPSI**



#### **Disusun Oleh:**

AJENG AYU RAMADHANI NIM: H71217045

PROGRAM STUDI BIOLOGI JURUSAN SAINS FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA 2021

#### HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

#### HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama

: Ajeng Ayu Ramadhani

NIM

: H71217045

Program Studi: Biologi Angkatan

: 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang

KARAKTERISASI berjudul

BIOPLASTIK **UMBI**  **PORANG** 

(Amorphophallus muelleri) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN SISIK

BANDENG. Apabila saya nanti terbukti melakukan tindak plagiat, maka saya

bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat sebenar-benarnya.

Surabaya, 22 Juni 2021

Ajeng Ayu Ramadhani

#### HALAMAN PERSETUJUAN

#### Skripsi

# KARAKTERISASI BIOPLASTIK UMBI PORANG (Amorphophallus muelleri) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN SISIK BANDENG

Diajukan oleh:

#### AJENG AYU RAMADHANI NIM: H71217045

Telah diperiksa dan disetujui di 22 Juni Surabaya, 2021

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Pendamping

Nirmala Fitria Firdhausi, M.Si NIP 198506252011012010 <u>Atiqoh Zummah, S.Si., M.Sc</u> NIP199111112019032026

#### HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Ajeng Ayu Ramadhani ini telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi di Surabaya, 22 Juni 2021

> Mengesahkan, Dewan Penguji

Penguji I

Penguji II

Nirmala Fitria Firdhausi, M.Si NIP 198506252011012010

Atiqoh Zummah, S.Si., M.Sc NIP 199111112019032026

Penguji III

Mei Lina Fitri Kumalasari, SST.,

M.Kes

NIP. 198805182014032002

Penguji IV

<u>Drs. Abdul Manan, M.Pd.I</u> NIP 197006101998031002

Mengetahui, Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. By Farmatur Rusydiyah M.Ag

NIP. 197312272005912003



# KEMENTERIAN AGAMA UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300 E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

#### LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya: Nama : Ajeng Ayu Ramadhani NIM : H71217045 Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ BIOLOGI E-mail address : ajengramadhani1802@gmail.com Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah: ■ Sekripsi □ Tesis □ Desertasi □ Lain-lain (......) yang berjudul: KARATERISASI BIOPLASTIK UMBI PORANG (Amorphophallus muelleri) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN SISIK BANDENG

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 29 Juni 2021

Penulis

(Ajeng Ayu Ramadhani)

#### **ABSTRAK**

# KARAKTERISASI BIOPLASTIK UMBI PORANG (Amorphophallus muelleri) DENGAN PENAMBAHAN KITOSAN SISIK BANDENG

Plastik merupakan pengemas yang sering digunakan dalam kehidupan. Plastik memiliki sifat sulit terurai. Penggunaan plastik yang semakin meningkat dapat menimbulkan dampak lingkungan yang buruk. Salah satu cara menanggulangi masalah tersebut dengan pembuatan bioplastik. Bioplastik merupakan plastik ramah lingkungan yang berasal dari bahan alam. Bioplastik lebih cepat terdegradasi dari pada plastik konvensional. Dalam penelitian ini menggunakan bahan umbi porang (Amorphophallus muelleri ) dan kitosan yang berasal dari sisik ikan bandeng. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dan konsentrasi terbaik dari penambahan kitosan sisik ikan bandeng terhadap karakteristik bioplastik umbi porang (Amorphophallus muelleri ). Dalam penelitian ini menggunakan kitosan dengan variasi konsentrasi 0%, 2%, 4%. 6%, dan 8%. Karakteristik yang diuji meliputi ketebalan, kuat tarik (tensile strenght), elongasi (persen pemanjangan), ketahanan air dan biodegradasi. Hasil pengujian dianalisis menggunakan One Way-ANOVA dan Kruskal Wallis, selain itu hasil pengujian juga dibandingkan dengan Japan Industrial Standard (JIS) dan SNI 7818:2014. Dari hasil analisis penambahan kitosan sisik ikan bandeng berpengaruh nyata terhadap karakteristik ketahanan air, sedangkan untuk karakteristik kuat tarik, elongasi, ketebalan, biodegradasi belum berpengaruh secara nyata. Hasil penelitian yang didapatkan yaitu ketebalan berkisar 0,166 mm-0,201 mm, kuat tarik 0,466 MPa-0,273 MPa, elongasi 25,48% -40%, ketahanan air 49,19%-78,88%, persentase kehilangan bobot 85,55%-81,15%, dan waktu degradasi 8-9 hari. Beberapa karakteristik sudah memenuhi standard JIS dan SNI 7818:2014 yaitu elongasi, biodegradasi dan ketebalan. Berdasaran hasil penelitian perlakuan terbaik pada konsentrasi kitosan 1% dengan hasil kuat tarik sebesar 0,408 MPa, elongasi 34,90%, ketebalan 0,194 mm, ketahanan air 51,15%, persentase kehilangan bobot 84,28% dan waktu degradasi 8 hari.

Kata kunci: bioplastik, umbi porang, kitosan, sisik ikan bandeng

#### **ABSTRACT**

#### CHARACTERIZATION OF BIOPLASTIC TUBERS PORANG (Amorphophallus muelleri) WITH THE ADDITION OF CHITOSAN MILKFISH SCALES

Plastic is a packaging that is often used in life. Plastics are difficult to decompose. The increasing use of plastics can have a bad environmental impact. One way to overcome this problem is by making bioplastics. Bioplastics are environmentally friendly plastics derived from natural materials. Bioplastics degrade faster than conventional plastics. In this study, porang tubers (Amorphophallus muelleri) and chitosan milkfish scales. The aim of this study was to determine the effect and the best concentration of the addition of chitosan milkfish scale on the bioplastic characteristics of porang tubers. In this study using chitosan with various concentrations of 0%, 2%, 4%. 6%, and 8%. The characteristics tested included thickness, tensile strenght, elongation, water resistance and biodegradation. The test results were analyzed using One Way-ANOVA and Kruskal Wallis, the test results were also compared to Japan Industrial Standard (JIS) and SNI 7818:2014. Based on the analysis the addition of chitosan milkfish scales has a significant effect on the characteristics of water resistance, while the characteristics of tensile strength, elongation, thicknes<mark>s, biodegradation have</mark> not significantly affected. The results obtained are thickness 0.166 mm-0.201 mm, tensile strength 0.466 MPa-0.273 MPa, elongation 25.48%-40%, water resistance 49.19%-78.88%, percentage of weight loss 85.55%- 81.15%, and degradation time 8-9 days. Characteristics that have met the standard are elongation, biodegradation and thickness. The best treatment was obtained at concentration of 2% chitosan with a tensile strength of 0.408 MPa, 34.90% elongation, 0.194 mm thickness, 51.15% water resistance, 84.28% weight loss percentage and degradation time 8 days

Keywords: bioplastics, tubers porang, chitosan, milkfish, scales.

# Daftar Isi

| HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN  | ii   |
|--|------|
| HALAMAN PERSETUJUAN  | iii  |
| HALAMAN PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI   | iv   |
| ABSTRAK  | vi   |
| ABSTRACT   | vii  |
| Daftar Isi   | viii |
| BAB I PENDAHULUAN  | 1    |
| 1.1 Latar Belakang   | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah  | 7    |
| 1.3 Tujuan Penelitian  | 8    |
| 1.4 Manfaat Penelitian   |      |
| 1.5 Batasan Penelitian   | 8    |
| 1.6 Hipotesis Penelitian   | 9    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAK <mark>A</mark>  | 10   |
| 2.1 Tanaman Porang ( <i>Amorp<mark>ho</mark>phallu<mark>s m</mark>ue<mark>ller</mark>i</i> ) | 10   |
| 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Porang   |      |
| 2.1.2 Morfologi Tanaman Porang   | 11   |
| 2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Porang   |      |
| 2.1.4 Kandungan Tanaman Porang   |      |
| 2.1.5 Manfaat Tanaman Porang   | 15   |
| 2.2 Sisik Ikan Bandeng   |      |
| 2.3 Kitosan  | 20   |
| 2.4 Bioplastik   | 23   |
| 2.5 Gliserol Sebagai <i>Plasticizer</i>  | 25   |
| 2.6 Karakteritsik Bioplastik   | 27   |
| BAB III METODE PENELITIAN  | 31   |
| 3.1 Rancangan Penelitian   | 31   |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian  | 31   |
| 3.3 Alat dan Bahan Penelitian  | 33   |
| 3.4 Variabel Penelitian  | 33   |
| 3.5 Prosedur Penelitian  | 33   |
| 3.5.1 Pembuatan Kitosan  | 33   |
| 3.5.2 Pembuatan Larutan Kitosan  | 35   |

| 3.5.3 Pembuatan Bioplastik                  | 35 |
|---|----|
| 3.5.4 Proses Pencetakan Bioplastik          | 35 |
| 3.5.5 Paramater Uji Bioplastik              | 36 |
| 3.6 Analisis Data                           | 39 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN                 | 41 |
| 4.1 Isolasi Kitosan dari Sisik Ikan Bandeng | 41 |
| 4.2 Pembuatan <i>Film</i> Bioplastik        | 44 |
| 4.3 Karakteritsik Bioplastik                | 46 |
| 4.3.1 Uji Ketebalan Bioplastik              | 46 |
| 4.3.2 Uji Kuat Tarik (Tensile Strenght)     | 48 |
| 4.3.3 Uji Elongasi (Persen Pemanjangan)     | 51 |
| 4.3.4 Uji Ketahanan Air                     |    |
| 4.3.5 Uji Biodegradilitas                   | 58 |
| 4.4. Integrasi Islam                        | 63 |
| BAB V PENUTUP                               | 68 |
| 5.1 Kesimpulan                              | 68 |
| 5.2 Saran                                   | 68 |
| Daftar Pustaka                              | 70 |

#### **BABI**

#### **PENDAHULUAN**

#### 1.1 Latar Belakang

Plastik merupakan bahan yang sering digunakan didalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penggunaan plastik adalah sebagai bahan pengemas. Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas semakin meningkat dikarenakan plastik memiliki sifat yang unggul dibanding bahan kemasan lainnya. Meningkatnya penggunaan plastik dikarenakan plastik memiliki sifat yang tahan air, ringan, serta dapat dibentuk sesuai dengan apa yang diinginkan (Agustin dan Padmawijaya, 2016). Menurut Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (2021) di Indonesia pada tahun 2020 sampah plastik menempati urutan kedua dalam persampahan domestik Indonesia dengan persentase 17%. Sedangkan menurut Kementrian Kelautan dan Perikanan sampah plastik di Indonesia (2021) pada tahun 2017 menempati posisi pertama dengan persentase 41%. Menurut Sahwan dkk (2015) perkembangan produk dengan berbahan plastik di Indonesia sangat meningkat, hampir semua jenis produk berbahan dasar plastik.

Penggunaan plastik sebagai pengemas ternyata juga akan berdampak buruk pada lingkungan. Plastik memiliki sifat yang sulit diuraikan oleh mikroorganisme didalam tanah, sehingga dengan sifat tersebut akan terjadi penimbunan sampah yang bertahan bertahun-tahun sehingga akan berdampak buruk pada lingkungan (Putra dan Yuriandala, 2010). Beberapa masalah yang timbul akibat penggunaan plastik yaitu menumpuknya sampah, menyumbatnya saluran air sehingga akan menyebabkan banjir. Adanya permasalahan yang

timbul akibat penggunaan plastik ini , salah satunya disebabkan oleh ulah manusia yang menggunakan plastik terlalu berlebihan sehingga akan menimbulkan dampak yang buruk bagi lingkungan.

Hal ini telah disebutkan pada Al-Quran QS. Al-A'raf (7) ayat 56:

#### Artinya:

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

Menurut Shihab (2002) ayat ini menyatakan bahwa alam raya telah diciptakan oleh Allah SWT dengan keadaan yang seimbang, harmonis serta memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Allah SWT telah menciptakan alam raya ini dengan baik dan memerintahkan hamba-hambaNya untuk tetap menjaga dan memperbaikinya. Pada ayat tersebut terdapat kalimat "Dan janganlah kamu berbuat kerusakan dibumi setelah (diciptakan) dengan baik" dalam penggalan ayat tersebut telah dijelaskan bahwa larangan dalam merusak alam raya setelah diciptakan. Allah SWT telah menciptakan alam raya ini yang merupakan salah satu bentuk rahmatnya yang memiliki banyak manfaat bagi seluruh makhluk yang ada. Oleh karena itu Allah telah memerintahkan hamba-hambaNya untuk memperbaikinya dan menjaganya. Berdasarkan penjelasan ayat tersebut, dijelaskan bahwa perbuatan merusakan lingkungan sangat dilarang. Salah satu perbuatan tersebut adalah pemakaian plastik yang berlebihan sehingga akan menimbulkan dampak yang tidak baik ada lingkungan, dikarenakan plastik memiliki sifat yang tidak dapat terurai oleh mikroorganisme di tanah, sehingga

akan terjadi penumpukan sampah plastik. Sehingga diperlukan suatu solusi untuk dapat menangani sampah plastik ini.

Saat ini solusi untuk pengolahan sampah yaitu dengan pembakaran sampah plastik atau didaur ulang. Dari kedua solusi ini belum dapat menyelesaikan permasalahan pengolahan sampah plastik. Proses pembakaran sampah plastik akan menghasilkan senyawa yang berbahaya bagi kesehatan. Sedangkan pengolahan sampah plastik dengan daur ulang juga belum dapat menyelesaikan permasalah pengolahan sampah plastik dikarenakan sampah plastik yang dapat didaur ulang hanya beberapa saja (Ermawati, 2011).

Salah satu solusi penanganan sampah plastik yang berlebih dilingkungan adalah dengan mengembangkan bioplastik yang mampu terurai oleh mikroorganisme sehingga akan menjadi plastik ramah lingkungan. Bioplastik umumnya dibuat menggunakan bagian tanaman yang mengandung polisakarida seperti pati, selulosa sehingga mampu diuraikan oleh mikroorganisme. Plastik tradisional membutuhkan waktu sekitar 50 tahun, sementara bioplastik terurai dengan waktu 10-20 kali lebih cepat dibanding plastik tradisional (Aripin dkk, 2017). Berbagai penelitian tentang bioplastik telah dilakukan dengan memakai berbagai sumber bahan alam. Penelitian yang dilakukan oleh Arini dkk (2017) menggunakan kandungan pati pada biji durian sebagai bahan baku pembuatan bioplastik. Ada juga penelitian tentangpembuatan bioplastik dengan menggunakan pati buah lindur (Bruguiera gymnorrhiza) (Budiman dkk, 2018).

Tanaman merupakan salah satu nikmat yang diberikan oleh Allah SWT. Tanaman diciptakan dengan memiliki banyak manfaat bagi manusia.

Tanaman berperan penting untuk keberlangsungan hidup makhluk hidup terutama bagi manusia. Seperti halnya dalam firman Allah QS. 'Abasa (80) ayat 24-32 yang berbunyi:

#### Artinya:

- 24. Maka hendaklah manusia itu memperhatikan makanannya;
- 25. Sesungguhnya Kami benar-benar telah mencurahkan air (dari langit)
- 26. Kemudian Kami belah bumi dengan sebaik-baiknya;
- 27. lalu Kami tumbuhkan biji-bijian di bumi itu;
- 28. anggur dan sayur-sayuran;
- 29. zaitun dan kurma;
- 30. kebun-kebun (yang) lebat;
- 31. dan buah-buahan serta <mark>rum</mark>put-rump<mark>uta</mark>n;
- 32. untuk kesenanganmu dan untuk binatang-binatang ternakmu.

Berdasarkan Shihab (2002) dalam Tafsir Al-Misbah menjelaskan bahwa Allah telah menganugerahkan kepada manusia dalam hidup ini beruapa pangan, sekaligus merupakan dorongan untuk menyelesaikan tugas-tugasnya. Allah berfirman: Jika ia benar-benar melaksanan tugasnya secara sempurnya maka hendaklah itu melihat ke makanannya memperhatikan serta merenungkan proses yang dilaluinya sehingga siap dimakan. Sesungguhnya Kami telah mencurahkan air dan langit sederas-derasnya, kemudian Kami belah bumi yakni merekahnya melalui tumbuhan-tumbuhan dengan belahan yang sempurna, lalu Kami tumbuhkan padanya yakni di bumi yaitu biji-bijian dan anggur sera sayur-sayuran dan juga pohon Zaitun serta pohon kurma dan juga kebun-kebun yang lebat, serta buah-buahan dan rumput-rumputan, untuk kesenangan kami dan juga binatang ternak kamu. Dalam Tafsir Ilmi (2010) dijelaskan ayat-ayat tersebut memberitahukan bahwa Allah telah menciptakan

tumbuhan sebagai sumber makanan bagi manusia maupun hewan. Melalui tumbuhan tubuh manusia dan hewan akan mendapatkan semua elemen yang diperlukan bagi eksistensi biologisnya

Berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan bahwa tumbuhan merupakan salah kenikmatan yang diberi oleh Allah SWT. Tumbuhan memiliki peran yang penting dan manfaat yang besar bagi makhluk hidup terutama manusia. Pada penelitian menggunakan tanaman porang (*Amorphophallus muelleri*). Tanaman porang merupakan tanaman jenis umbi-umbian. Tanaman ini memiliki umbi yang mempunyai banyak manfaat, salah satunya digunakan sebagai bahan pangan. Selain dapat digunakan sebagai bahan pangan, tanaman porang juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik.

Tanaman porang memiliki kandungan pati dan juga glukomanan yang dapat digunakan dalam pembuatan bioplastik. Dibandingkan dengan kandungan pati pada tanaman porang, kandungan glukomanan jauh lebih tinggi yaitu sekitar 55% (Pradipta dan Mawarani, 2012). Glukomanan merupakan turunan karbohidrat yang memiliki sifat yang istimewa yaitu dapat membentuk gel yang elastis bila dicampur dengan air, dapat membentuk film serta dapat membentuk lapisan yang tahan air jika ditambahkan gliserin dan NaOH (Sari dan Suhartati, 2015). Sehingga keadaan ini yang mengakibatkan porang dapat digunakan sebagai bahan bioplastik. Populasi tanaman porang yang banyak dan juga tumbuh secara liar sehingga mudah untuk di budidayakan. Tanaman porang memiliki dua jenis umbi yaitu umbi batang dan bulbil. Umbi yang biasanya dimanfaakan yaitu umbi batang. Penelitian bioplastik dengan umbi porang pernah dilakukan oleh Pradipta dan Mawarni (2012) dalam penelitiannya

menggunakan umbi porang dan *plasticizer* gliserol, dan didapatkan bioplastik dengan karakteristik yang kurang baik. Sehingga diperlukan penambahan komponen lain untuk memperbaiki karakteristik bioplastik.

Dalam pembuatan bioplastik juga dibutuhkan komponen lain untuk menambah karakteristik bioplastik. Pada pembuatan bioplasik jika hanya menggunakan bahan baku seperti selulosa, pati dan sejenisnya serta plasticizer akan menghasilkan bioplastik yang memiliki karakteristik yang kurang baik. Menurut Darni dan Utami (2009) bahwa bioplastik yang menggunakan bahan baku pati akan memiliki beberapa kelemahan yaitu memiliki sifat yang larut terhadap air, memiliki sifat mekanik seperti nilai kuat tarik dan elongasi yang rendah. Salah satu cara agar bioplastik tersebut memiliki karakteristik yang baik yaitu dengan penambaha<mark>n komponen lain</mark> yaitu salah satunya kitosan. Kitosan memiliki sifat yang tidak beracun, hidrofobik serta biodegradable. Kitosan pada pembuatan bioplastik akan membentuk ikatan hidrogen sehingga akan mengakibatkan ikatan kimia pada bioplastik lebih kuat dan tidak mudah terputus (Widodo dkk, 2019). Kitosan merupakan biopolimer yang biodegradable dengan berat molekul tinggi. Kitosan didapatkan dari kitin, diproses dengan tahap demineralisasi, deproteinasi, dan deasetilisasi. Sumbersumber kitosan dapat berasal dari cangkang hewan-hewan crustacea (Aziz dkk, 2017). Penambahan kitosan juga pernah ditambahkan pada pembuatan bioplastik dari pati talas. Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa penambahan kitosan dengan berat 1 gram dapat menghasilkan bioplastik terbaik dengan nilai kuat tarik 0,00245 MPa dan nilai ketahanan air 64,97% (Hilwatullisan dan Hamid, 2019).

Beberapa penelitian menggunakan kitosan yang berasal dari hewan crustacea. Namun, selain berasal dari hewan crustacea, ternyata kitosan juga terdapat pada limbah sisik ikan. Menurut Rumengan dkk (2018) limbah sisik ikan memiliki kandungan kitin yang dapat diubah menjadi kitosan. Pemanfaatan sisik limbah ikan sebagai kitosan juga dapat menjadi solusi untuk menghindari dampak buruk pada lingkungan. Limbah sisik ikan yang terusmenerus menumpuk akan menimbulkan bau yang tidak sedap sehingga akan mengganggu lingkungan sekitar, serta akan menurunkan keindahan suatu lingkungan (Aziz dkk, 2017). Maka dari itu perlu adanya pengolahan limbah sisik ikan lebih lanjut yaitu salah satunya digunakan sebagai komponen bioplastik. Penelitian tentang pembuatan bioplastik menggunakan kitosan limbah sisik ikan salah satunya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Aziz dkk (2017), pada penelitiannya menggunakan kitosan limbah sisik ikan bandeng sebagai pembuatan bioplastik ramah lingkungan. Hasil penelitiannya menjelaskan bahwa limbah sisik ikan bandeng berpotensi dalam pembuatan bioplastik dari sisik ikan yang ramah lingkungan

Berdasarkan latar belakang diatas, maka perlu dilakukan suatu penelitian tentang pembuatan bioplastik dengan berbahan dasar umbi porang dan penambahan kitosan dari limbah sisik ikan bandeng.

#### 1.2 Rumusan Masalah

a. Bagaimana pengaruh penambahan kitosan dari limbah sisik ikan bandeng dengan berbagai konsentrasi pada pembuatan bioplastik umbi porang (Amorphophallus muelleri)?

b. Berapa konsentrasi kitosan dari limbah sisik ikan bandeng yang menghasilkan bioplastik umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) dengan kualitas karakteristik terbaik ?

#### 1.3 Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui pengaruh penambahan kitosan dari limbah sisik ikan bandeng dengan berbagai konsentrasi terhadap karakterisitik bioplastik umbi porang
- b. Untuk mengetahui konsentrasi kitosan dari limbah sisik ikan bandeng yang menghasilkan bioplastik umbi porang dengan kualitas karakteristik terbaik

#### 1.4 Manfaat Penelitian

- a. Manfaat bagi masyakarat
  - 1. Dapat mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh plastik konvensional dan limbah sisik ikan bandeng
  - 2. Dapat memberikan manfaat bagi masyarakat mengenai pemanfaatan umbi porang serta limbah sisik ikan sebagai bioplastik

#### b. Manfaat bagi akademisi

Sebagai sumber informasi bagi peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan penelitian berbasis umbi porang

#### 1.5 Batasan Penelitian

- a. Umbi porang (*Amorphophallus muelleri*) sebagai bahan dasar untuk pembuatan bioplastik
- b. Gliserol sebagai plasticizer dalam pembuatan bioplastik
- c. Limbah sisik ikan bandeng sebagai sumber kitosan dalam pembuatan bioplastik

- d. Konsentrasi kitosan sisik ikan bandeng (0%, 2%, 4%, 6%, 8%)
- e. Uji kuat tarik bioplastik, uji ketahanan bioplastik, uji ketebalan bioplastik, uji elongasi bioplastik, uji biodegradasi bioplastik.

## 1.6 Hipotesis Penelitian

Pemberian kitosan sisik ikan bandeng mempengaruhi karakteristik bioplastik umbi porang (*Amorphophallus muelleri*).



#### **BAB II**

#### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tanaman Porang (Amorphophallus muelleri)

Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri*) merupakan tanaman yang termasuk kedalam tanaman umbi-umbian. Porang memiliki potensi yang sangat besar untuk dikembangkan di Indonesia karena mampu hidup pada berbagai jenis dan kondisi tanah. Indonesia telah mengekspor porang dalam bentuk chip atau tepung ke berbagai negara yaitu Jepang, Australia, Selandia Baru, Malaysia, Korea, Pakistan. Negara-negara tersebut membutuhkan porang sebagai bahan makanan maupun industri (Sulistiyo dkk, 2015).

Di Indonesia sendiri tanaman porang memiliki berbagai nama lokal yang bergantung pada daerah asalnya seperti acoan oray untuk daerah Sunda, kajrong untuk daerah Nganjuk, lurkung untuk daerah Malang, porang/ponang untuk daerah Madiun dan Blitar. Indonesia merupakan salah satu negara yang mengolah tanaman porang menjadi keripik kemudian di ekspor. Tanaman porang sangat potensial untuk dikembangkan sebagai komiditi ekspor karena beberapa negara sering membutuhkan tanaman ini karena dapat digunakan sebagai bahan pangan maupun bahan industri (Sulistiyo dkk, 2015). Menurut Hidayah (2016) tanaman porang dalam pertumbuhannya memiliki dua fase yaitu fase hidup dan fase dormansi. Fase hidup terdiri dari dua siklus yaitu siklus generatif dan vegetatif. Fase hidup akan berlangsung ketika musim hujan tiba. Sedangkan fase dormansi (istirahat) ketika musim kemarau tiba, biasanya ditandai dengan batang semu dan daun yang mulai mengering

#### 2.1.1 Klasifikasi Tanaman Porang

Klasifikasi tanaman porang adalah sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisi : Spermatophyta

Sub Divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledonae

Ordo : Araceales

Family : Araceae

Genus : Amorphophallus

Spesies : *Amorphophallus muelleri* (Priyanto, 2017)

#### 2.1.2 Morfologi Tanaman Porang

Tanaman porang ini berupa tanaman herba yang hidup di daerah tropis dan sub tropis. Tanaman ini biasanya tumbuh liar didalam hutan, dibawah naungan, dan didaerah lereng gunung (Sari dan Suhartati, 2015). Tanaman porang umumnya memiliki tinggi ± 1,5 meter, tergantung umur serta lingkungan disekitarnya. Tanaman ini memiliki batang tegak, lunak yang memiliki warna hijau dan ada bercak putih kehijauan. Memiliki batang tunggal (batang semu) yag membagi menjadi tiga batang sekunder. Setiap batang sekunder akan memiliki tangkai daun (Sumarwoto, 2005). Tangkai daun berbentuk bulat dengan warna hijau muda hingga hijau tua, tekstur halus, dan licin dan memiliki getah putih yang mengakibatkan rasa gatal (Sulistiyo dkk, 2015). Daun pada tanaman porang bertipe daun majemuk menjari yang ditopang oleh satu tangkai daun. Memiliki bentuk helaian daun elips, tepi rata, ujung runcing dengan warna daun hijau muda hingga

tua. Jumlah helaian daun tanaman porang 19-61 helai denga ukuran 60-200 cm.



**Gambar 2 1** a. Batang Tanaman Porang b. Daun Tanaman Porang (Sumber: Sumawarto, 2005)

Untuk membedakan porang dengan umbi lainnya salah satunya dapat dibedakan dari daunnya. Daun porang memiliki ciri khas yaitu pada titik pangkal daunnya memiliki bulatan yang berwarna hijau hingga coklat yang merupakan bakal tumbuh dari bulbil (umbi katak) (Sulistiyo dkk, 2015). Daun dan batang tanaman porang dapat dilihat pada Gambar 2.1

Porang memiliki umbi yang tediri umbi batang dan umbi katak (bulbil). Umbi batang berada didalam tanah. Umbi batang tanaman porang memiliki bentuk bulat dan besar, pada bagian tengah memiliki cekungan serta warna permukaan cokelat. Jika dibelah umbi bagian dalam berwarna kuning dan memiliki tekstur serat halus. Umbi batang pada porang merupakan umbi yang sering dimanfaatkan (Sulistiyo dkk, 2015; Sari dan Suhartati, 2015).



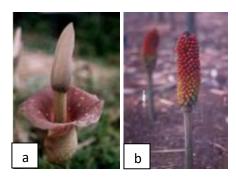
**Gambar 2.2** Umbi Batang Tanaman Porang (Sumber: Sumawarto, 2005)

Porang memiliki ciri khas yaitu memiliki umbi katak (umbi bulbil) yang tidak dimiliki oleh tanaman umbi yang lain. Umbi katak pada porang terdapat pangkal daun. Umbi katak memiliki permukaan halus hingga kasar,bentuk bulat simestris hingga lonjong (Sumarwoto, 2005). Umbi katak pada tanaman porang akan terlepas apabila tanaman porang telah mengalami masa dorman. Umbi bulbil juga dapat digunakan sebagai alat perkembangbiakan vegetatif dalam memperbanyak tanaman porang (Jansen et al., 1996).



Gambar 2.3Umbi Katak Tanaman Porang (Sumber: Rokhmah dan Supriadi, 2015)

Tanaman porang memiliki bunga dengan bentuk bunga seperti tombak dengan ujung tumpul, dengan tinggi 10-2,5 cm. Bunga termasuk kedalam bunga banci. Bunga tersusun atas seludang bunga, putik serta benang sari. Tangkai bunga memiliki warna hijau dengan bercak putih dan permukaan yang halus serta licin. Selain itu tanaman porang juga memiliki buah yang termasuk kedalam jenis buah berdaging majemuk. Memiliki warna hijau ketika muda, dan apabila sudah mulai tua menjadi kuning hingga orange kemerahan. Memiliki bentuk lonjong, pangkal meruncing, tinggi 10-22 cm dengan jumlah buah 100-450 butir. Setiap buah memiliki 2-4 ovule. Biji tanaman porang juga berfungsi sebagai alat perkembangbiakkan secara generatif (Sumarwoto, 2005).



**Gambar 2.4** a.Bunga Tanaman Porang b. Buah Tanaman Porang (Sumber : Sumarwoto, 2005)

#### 2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Porang

Tanaman porang merupakan tanaman yang membutuhkan naungan. Tanaman porang cocok jika dikembangkan di sela-sela tanaman kayu seperti pohon jati, mahoni, sonokeling. Porang membutuhkan naungan denga intensitas yang optimal yaitu 40% untuk mendukung pertumbuhannnya. Tanaman ini akan tumbuh optimal dengan lingkungan pada suhu 25-35°C dan memiliki intensitas curah hujan 300-500 mm per bulan (Sumarwoto, 2005). Menurut Jansen *et al.*, (1996) tanaman porang akan tumbuh pada keadaan tanah yang subur, gembur, kaya akan unsur hara, dan memiliki pH 6-7,5.

#### 2.1.4 Kandungan Tanaman Porang

Umbi pada tanaman porang mengandung salah satunya yaitu glukomanan. Glukomanan merupakan turunan karbohidrat yang mempunyai sifat dapat membentuk larutan kental dalam air, memiliki kemampuan mengembang dan membentuk gel, dengan penambahan gliserin membentuk lapisan yang anti air (Koswara, 2003 dalam Sari dan Suhartati, 2015).

Glukomanan pada umbi porang merupakan komponen terbesar yang ada pada umbi porang. Kandungan glukomanan pada umbi porang 15%-54%. Glukomanan memiliki struktur yang hampir sama dengan selulosa. Glukomanan dapat digunakan dalam berbagai bidang mulai dari untuk pembuatan bahan perekat, bahan pengisi untuk obat jenis tablet, media pertumbuhan agar maupun kultur jaringan, penjernih air (Sumarowoto, 2005) dapat juga digunakan dalam pembuatan makanan fermentasi salah satunya brem (Purwanto, 2014). Selain itu menurut Pradipta dan Mawarni (2012) umbi porang memiliki kandungan glukomanan sekirar 55% yang dapat dimanfaatkan sebagai pembuatan bioplastik. Selain kandungan glukomanan, umbi porang juga mengandung beberapa kandungan komposisi kimia seperti pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Komponen Kimia Umbi Porang dan Tepung Porang

| Komponen Kimia  | Kandungan per 100 gram (%) |        |
|-----------------|----------------------------|--------|
|                 | Umbi Segar                 | Tepung |
| Air             | 83,30                      | 6,80   |
| Glukomanan      | 3,58                       | 64,98  |
| Pati            | 7,65                       | 10,24  |
| Protein         | 0,92                       | 3,42   |
| Lemak           | 0,02                       | -      |
| Serat           | 2,50                       | 5,90   |
| Kalsium Oksalat | 1,22                       | 7,88   |

(Sumber : Sari dan Suhartati, 2015).

#### 2.1.5 Manfaat Tanaman Porang

Bagian yang paling sering pada tanaman porang yaitu umbi porang. Umbi porang mengandung beberapa komponen kimia yaitu glukomanan. Umbi porang biasanya dibuat menjadi tepung terlebih dahulu sebelum diolah lebih lanjut. Proses pembuatan tepung porang diawali dengan membersihkan umbi porang dari kotoran, kemudian dipotong menjadi chips dengan ukuran  $\pm 2$  mm. Kemudian chips dikeringkan dengan cara dijemur dibawah panas matahari. Selama dijemur, diukur juga kadar air hingga diperoleh kadar yang konstan, dan akan terbentuk keripik. Kemudian keripik digiling dan diayak sehingga didapatkan tepung porang (Aryanti dan Abidin, 2015).

Tepung porang mengandung banyak glukomanan yang memiliki berbagai manfaat. Umbi porang yang telah diolah menjadi tepung porang memiliki manfaat antara lain pada bidang industri sebagai lem, bidang biologi sebagai media pertumbuhan mikroba, dan juga media kultur jaringan, bioplastik selain itu pada bidang farmasi sebagai bahan pengisi tablet, dan bahan kosmetika. Pada bidang pangan tepung porang dapat digunakan sebagai sumber pangan bagi orang-orang yang sedang melakukan diet. Di Jepang tepung porang telah diolah menjadi bahan makanan khusus penderita diabetes, biasanya dibuat dalam bentuk konyaku dan shirataki. Selain itu juga mampu menurunkan kadar kolestrol, mengatur tekanan darah (Rofik dkk, 2017).

#### 2.2 Sisik Ikan Bandeng

Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) merupakan ikan yang hidup pada air laut namun juga mampu hidup pada air tawar dan air payau. Ikan bandeng merupakan ikan yang digemari oleh masyarakat luas. Meningkatnya masyarakat dalam mengkonsumsi ikan bandeng, juga mengakibatkan meningkatnya produksi ikan bandeng. Produksi ikan bandeng di Indonesia

cukup tinggi. Pada tahun 2014 mencapai sekitar 631.125 ton dari total seluruh produksi ikan budidaya (Aziz dkk, 2017).

Secara morfologi Ikan Bandeng memiliki bentuk tubuh yang ramping memanjang seperti torpedo, memiliki tipe mulut terminal, dengan tipe sisik *cyloid*. Memiliki jumlah sirip punggung (*dorsal fin*) antara 13-17, jumlah sirip anal (*anal fin*) 9-11, jumlah sirip perut (*ventral fin*) 11-12 dan jumlah sisik pada gurat sisi (*linea lateralis*) 75-80 keping (Moyle dan Joseph, 2000 dalam Mas'ud, 2011). Ikan bandeng memiliki klasifikasi adalah sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phylum : Chordata

Sub Phylum : Vertebrata

Class : Actinopterygii

Ordo : Gonorynchiformes

Family : Chanidae

Genus : Chanos

Spesies : Chanos chanos (Myers et al, 2021)

Pengolahan ikan bandeng biasanya hanya memanfaatkan dagingnya saja. Bagian sisik serta tulang tidak dimanfaatkan, hanya dibuang begitu saja menjadi limbah. Meningkatnya produksi ikan bandeng juga akan meningkatkan limbah ikan salah satunya sisik ikan. Selain memiliki manfaat, juga dapat menghasilkan limbah cair dan padat. Limbah padat yang dihasilkan ikan yaitu sisik, sedangkan limbah cair biasanya berupa air bekas bilasan ikan (Fajari dkk, 2019). Kurangnya pengelolaan limbah ikan terutama sisik ikan dapat menimbulkan masalah dalam lingkungan antara lain menurunkan kualitas air,

menurunkan keelokan lingkungan, menimbulkan bau yang tidak sedap serta akan menganggu kegiatan masyarakat (Aziz dkk, 2017).

Sisik ikan terdiri dari dua bagian bagian yaitu bagian luar yang merupakan epidermis, bagian dalam yang terdiri dari dermis, kutin dan korium (Faridah dkk, 2012). Sisik ikan bandeng biasanya hanya dibuang begitu saja, padahal dalam sisik ikan bandeng mengandung beberapa senyawa kimia yang berguna bila diolah lebih lanjut. Sisik ikan umumnya mengandung beberapa komponen kimian yaitu air, lemak, protein, kitin, kalsium, kolagen. Kandungan komposisi kimia tersebut pada setiap ikan dapat berbeda-beda tergantung pada setiap spesies (Rumengan dkk, 2018).

Limbah sisi ikan bandeng tidak diciptakan secara sia-sia, dapat dioleh menjadi berbagai macam kebutuhan salah satunya sebagai komponen bioplastik. Hal ini sesuai dengan firman Allah dalam QS. Al-Imran (3) ayat 190-191 tentang bahwa Allah tidak menciptakan sesuatu secara sia-sia.

#### Artinya:

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal (190). Yaitu orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): "Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.

Menurut Shihab (2002) dalam Tafsir Al-Mishbah bahwa Allah menguraikan beberapa kecil dari ciptaan-Nya serta memerintahkan untuk memikirannya. Allah yang Maha Menguasai dan Maha Mengelola Segala Seseuatu telah menetapkan dan mengatur hukum-hukum alam yang melahirkan kebiasaan sesuai dengan hakikatnya. Tanda kebeneran Allah mengundang manusia untuk berpikir, karena Sesungguhnya dalam penciptaan yaitu tragedi benda- benda angkasa misalnya seperti matahari, bulan dan berjuta-juta gugusan bintang yang terdapat pada sistem kerja langit serta perputaran bumi pada porosnya, yang menyebabkan adanya siang dan malam, perbedaan jaman, terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah bagi orang-orang yang memiliki akal yang sempurna. Orang-orang yang berakal sempurna merupakan orang-orang baik laki-laki atau perempuan yang terus menerus mengingat Allah dalam kondisi apapun, dalam kondisi bekerja, istirahat, sambil berdiri maupun berbaring. Orang- orang tersebut memikiran tentang ciptaan Allah, setelah itu berkata " Tuhan Kami, tiadalah Engkau menciptakan alam raya dan segala isinya ini dengan sia-sia tanpa adanya tujuan, apa yang kami alami merupakan berasal dari keburukan. Maha Suci Engkau dari semua keburukan itu.

Berdasarkan ayat tersebut dapat disimpulkan bahwa segala sesuatu yang diciptakan Allah tidak ada yang sia-sia dan akan selalu mempunyai manfaat. Limbah sisik ikan bandeng yang dianggap sampah, dapat dimanfaatkan salah satunya sebagai komponen dalam bioplastik karena memiliki kandunga kitosan. Sehingga dengan pemanfaatan limbah sisik ikan bandeng ini maka sisik ikan bandeng yang awalnya dianggap sebagai limbah, akan memiliki nilai manfaat yang lebih.

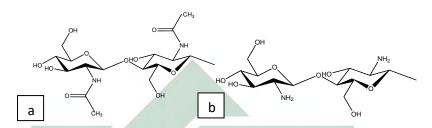
isik ikan bandeng sendiri biasanya digunakan sebagai sumber kitosan dan kitin. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aziz dkk (2017) menggunakan sisik ikan bandeng sebagai bahan pembuatan bioplastik. Komponen kitosan sisik ikan bandeng juga dapat digunakan sebagai bahan pengawet makanan (Bangngalino dan Akbar, 2017). Pada penelitian Said (2018) juga menggunakan sisik ikan yaitu sisik ikan katamba yang digunakan sebagai kitosan dalam pembuatan bioplastik pati sagu. Berdasarkan hasil penelitiannya didapatkan bioplastik dengan ciri-ciri fisik yang berwarna putih, memiliki permukaan halus dan elastisitas yang sedang. Pada penelitian Ristianingsih dan Natalia (2019) juga menggunakan sisik ikan papuyu sebagai kitosan dalam pembuatan edible film pati jagung. Berdasarkan hasil penelitiannya didapatkan bahwa penambahan kitosan sisik ikan papuyu sebanyak 2 gram menghasilkan bioplastik dengan kemampuan ketahanan terhadap air paling besar 49,74%.

#### 2.3 Kitosan

Kitosan merupakan produk yang diambil dari komponen organik kitin yang merupakan polisakarida. Kitin biasanya terdapat pada golongan Annelida, Moluska, Nematoda, Arthropoda. Kitin merupakan golongan polisakarida yang melimpah kedua setelah selulosa. Kitin merupakan golongan polisakarida yang memiliki rumus molekul ( $C_8H_{13}O_5$ )<sub>n</sub>. Tersusun dari karbon 47%, hidrogen (6%), Nitrogen (40%) yang berupa rantai polimer lurus. Memiliki monomermonomer yang terdiri dari N-asetil-D-glukosamin yang memiliki ikatan dengan  $\beta$ -(1,4) (Rumengan dkk, 2018).

Kitosan merupakan biomaterial karbohidrat yang berasal dari ekstraksi kitin. Kitosan memikiki rumus molekul (C<sub>6</sub>H<sub>11</sub>NO<sub>4</sub>)<sub>n</sub>. Kitosan memilki susunan

monomer  $\beta$ -(1,4)-2-amino-2-deoksi-D-glukosa. Perbedaan pada kitosan dan kitin terdapat pada posisi C<sub>2</sub>. Pada kitosan C<sub>2</sub> terdapat gugus amina sedangkan pada kitin gugus asetamida (Rumengan dkk, 2018). Perbedaan strukur kitosan dan kitin dapat dilihat pada Gambar 2.5.



**Gambar 2.5** a. Struktur Kitin b.Struktur Kitosan (Sumber: Sartika dkk, 2009).

Proses isolasi kitosan dari kitin terdiri dari 3 proses yaitu deproteinasi, demineralisasi,dan deasetilisasi. Proses ekstraksi diawali dengan pemilihan bahan, kemudian dilakukan pengeringan, setelah itu masuk pada proses utama. Proses pertama yaitu proses deproteinasi, merupakan proses pemisahan ikatan protein dari kitin. Pada proses ini menggunakan larutan basa umumnya yang digunakan yaitu NaOH. Konsentrasi NaOH yang dan suhu yang digunakan juga mempengaruhi hasil dari proses deproteinasi (Karmas, 1992 dalam Agustina dkk, 2015). Proses deproteinasi berlangsung baik apabila pada akhir proses larutan menjadi kental dan berwarna kemerahan (Nurmala dkk, 2018).

Proses yang kedua yaitu proses demineralisasi merupakan proses pemisahan mineral yang terdapat dalam bahan yang memiliki kandungan kitin. Dalam proses demineralisasi menggunakan larutan bersifat asam seperti HCl, asam sulfat dll. Komponen mineral yang berada pada bahan yang mengandung kitin akan bereaksi dengan HCl (Rumengan dkk, 2018). Proses pemisahan ini ditandai dengan adanya gelembung CO<sub>2</sub> saat HCl ditambahkan. Pada proses

demineralisasi membutuhkan konsentrasi larutan yang pas untuk mendapatkan hasil yang baik, dan juga harus disertai pengadukan konstan (Nurmala dkk, 2018).

Proses deproteinasi dan demineralisasi akan terbentuk hasil akhir yaitu kitin. Untuk mendapatkan kitosan, harus lewati tahap yang terakhri yaitu deasetilisasi. Proses deasetilisasi merupakan proses pemutusan gugus asetil pada kitin. Pada proses deasetilisasi menggunakan larutan NaOH Setelah proses ini selesai terbentuklah kitosan (Rumengan dkk, 2018)

Kitosan memiliki sifat larut tidak larutan dalam larutan basa, namun larut dalam beberapa larutan asam organik. Kelarutan kitosan terbaik adalah dengan menggunakan larutan asam asetat 1%, asam format 10%, dan asam sitrat 10%. Pada kondisi pH tertentu kitosan tidak mampu larut dalam asam piruvat, asam laktat dan asam anorganik. Untuk membedakan kitin dan kitosan dapat dilihat dalam sifat kelarutannya. Kitosan mudah larut dalam asam format atau asam asetat, sedangkan kitin tidak dapat larut pada larutan asam (Sartika dkk., 2009)

Kitosan memiliki banyak sekali manfaat dalam berbagai bidang, salah satunya dalam pembuatan bioplastik. Kitosan memiliki sifat biodegradable sehingga juga dapat digunakan dalam komponen pembuatan bioplastik (Aziz *et al.*, 2017). Kitosan pada pembuatan bioplastik akan berfungsi sebagai filler (penguat), karena kitosan memiliki sifat non-toksik, dan biodegradable, hidrofobik (Deliana dkk, 2019). Menurut Coniwanti dkk (2014) penambahan kitosan dengan konsentrasi yang tinggi juga akan berpengaruh terhadap peningkatan nilai kuat tarik pada bioplastik. Selain dalam pembuatan bioplastik,

kitosan juga bermanfaat dalam bidang kesehatan dapat digunakan sebagai obat luka, dalam bidang kosmetik sebagai pelembab, produk perawatan rambut, dapat digunakan sebagai penjernih air, suplemen nutrisi (Suhartono, 2006 dalam Sartika dkk, 2009)

Menurut Sanjaya dan Puspita (2008) dalam penelitiannya tentang pengaruh penambahan kitosan dan *plasticizer* gliserol pada karakteristik plastik biodegradable dari pati limbah kulit singkong bahwa kitosan dengan konsentrasi 2% memberikan sifat mekanik terbaik pada bioplastik pati limbah kulit singkong dengan nilai kuat tarik sebesar 6269,059 psi, nilai modulus young 49425,675 psi dan nilai elongasi 1,27%. Selain itu pada berdasarkan penelitian Deliana dkk (2019) dalam penelitiannya tentang pengaruh kitosan sebagi filler dan sorbitol sebagai plasticizer pada karakateristik bioplastik berbasis pati sagu-polivinil alkohol, bahwa pada pada konsentrasi kitosan 4% menghasilkan bioplastik dengan nilai daya serap air rendah.

#### 2.4 Bioplastik

Plastik merupakan bahan yang sering digunakan sebagai bahan kemasan dalam kehidupan sehari-sehari. Hampir seluruh produk yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari berbahan dasar plastik (Arini dkk, 2017). Meningkatnya penggunaan plastik sebagai bahan pengemas dikarenakan plastik memiliki sifat yang lebih daripada bahan pengemas lain yaitu mudah dibawa, lentur, ringan, dan dapat dibentuk sesuai dengan kehendak kita serta murah (Agustin dan Padmawijaya, 2016).

Selain memiliki keunggulan, plastik juga memiliki kekurangan yaitu tidak mudah terurai (non-biodegradable) sehingga akan menjadi limbah pada

tanah. Sehingga diperlukan suatu upaya dalam mengurangi penggunaan plastik dengan membuat plastik yang berasal dari bahan alam yang mudah diurai oleh mikroorganisme, plastik dengan karakteristik tersebut biasanya dinamakan bioplastik atau plastik *biodegradable* (Putra dan Yuriandala, 2010).

Bioplastik merupakan plastik yang berasal dari biopolimer yang memiliki sifat mudah terurai pada lingkungan sehingga ramah untuk lingkungan. Bioplasti merupakan salah satu upaya dalam mengurangi limbah plastik konvensional. Plastik konvensional dihasilkan dari bahan yang bersifat tidak mudah diurai, bahan yang tidak dapat diperbarui, sedangkan bioplastik berasal bahan alam yang mudah terurai. Bioplastik merupakan inovasi plastik yang berasal dari biopolimer yang terdapat tanaman dan hewan seperti selulosa, pati, kitosan, protein dan lipid (Aripin dkk, 2017; Jabbar, 2017).

Bahan baku dalam pembuatan bioplastik merupakan biopolimer yaitu pati, selulosa dan PLA (*Poly Lactic Acid*). Biopolimer tersebut berasal dari tanaman-tanaman yang merupakan sumber karbohidrat seperti tanaman umbiumbian, tanaman sagu, dan jagung. Selain itu bioplastik juga dapat dibuat dari limbah pertanian yang memiliki kandungan selulosa misalnya jerami, pelepah nanas, tongkol jagung. Sedangkan untuk biopolimer *Poly Lactic Acid* biasanya bersumber dari hasil fermentasi substrat yang mengandung gula dan bakteri BAL (Kamsiati dkk, 2017).

Beberapa penelitian pembuatan bioplastik dengan memanfaat bahan alam telah banyak dilakukan. Salah satunya dengan menggunakan umbi porang. Penelitian bioplastik dengan umbi porang pernah dilakukan oleh Indrawati dkk (2019) dengan judul "Karakteristik Komposit Bioplastik

Glukomanan dan Maizena Dalam Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu Gelatinisasi" dimana pada penelitiannya diperoleh hasil bioplastik dengan glukomanan dengan *plasticizer* gliserol dengan suhu gelatinisasi 70°C, 75°C,dan 80°C dan waktu gelatinisasi 2 menit, 3 menit, 4 menit memiliki karakteristik nilai kuat tarik antra 1,830 Mpa sampai 3,390 Mpa, nilai elongasi 11,5% sampai 19,1%, nilai ketahanan air 66,96% sampai 103,37% dan dapat terurai dalam 7-8 hari. Selain itu penelitian lain tentang pembuatan bioplastik dengan memanfaatkan bahan alam juga pernah dilakukan oleh Saputro dan Ovita (2017) menggunakan bahan Pati Ganyong (*Canna edulis*) dan kitosan dengan beberapa perbandingan, dimana pada penelitiannya menghasilkan bioplastik dengan karakteristik terbaik pada perbandingan 10:0 (kitosan:pati ganyong) yang memiliki karakteristik kuat tarik sebesar 53,9644 Mpa, nilai elongasi 1,8066%, kemapuan biodegradasi 5 hari.

Dalam pembuatan bioplastik sendiri memiliki standar karakteristik. Standard bioplastik biasanya menggunakan standard SNI 7818:2014 tentang kantong plastik dan JIS *Japan Industrial Standard* (JIS). Karakteristik plastik menurut standar SNI 7818:2014 yaitu memiliki nilai kuat tarik antara 24,7-30,3 Mpa, nilai ketahanan air 99%, nilai elongasi 21-220%. Untuk karakteristik menurut standar *Japan Industrial Standard* (JIS) plastik yang baik memiliki nilai kuat tarik 3,92 Mpa, nilai ketebalan ≤ 0,25 (Rahmadani,2019; Jabbar,2017).

#### 2.5 Gliserol Sebagai *Plasticizer*

Pada pembuatan bioplastik tidak hanya menggunakan bahan dasar (pati, selulosa dll) saja namun terdapat komponen lain yang berfungsi untuk

menunjang karakteristik bioplastik tersebut. Komponen tersebut *plasticizer* atau bahan pemlastis. *Plasticizer* merupakan komponen tambahan yang ditambahkan pada pembuatan bioplastik yang akan meningkatan karakteristik pada bioplastik (Kamsiati dkk, 2017).

Gambar 2.6 Struktur Gliserol

(Sumber: Lismawati, 2017)

Salah satu bahan yang sering digunakan sebagai *plasticizer* yaitu gliserol. Gliserol (propane-1,2,3-triol) merupakan komponen dari trigliserida yang biasanya terdapat pada lemak hewan, minyak sayur. Gliserol merupakan senyawa organik yang memiliki 3 gugus hidroksil. Memiliki karakteristik cairan berminyak kental, tidak berbau, tidak berwarna dan memiliki rasa manis (Quispe *et al.*, 2013).

Gliserol sebgai *plasticizer* akan memberikan kelenturan yang lebih pada bioplastik, dibanding *plasticizer* lain karena memiliki berat molekul yang lebih rendah (Huri dan Nisa, 2014). Selain itu menurut Abdurrozaq, (2015)gliserol sering digunakan sebagai *plasticizer* karena murah, mudah diperoleh dan pada lingkungan mudah terurai.

Beberapa penelitian telah menggunakan gliserol sebagai *plasticizer*. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rifaldi dkk (2017) menggunakan gliserol pada bioplastik dengan bahan pati sagu, bahwa gliserol pada konsentrasi 14% mampu memberikan nilai kuat tarik tertinggi yaitu 2,891 Mpa dan pada konsentrasi 22% mampu memberikan nilai elongasi terbaik sebesar

33,96%. Selain itu pada penelitian Sanjaya dan Puspita (2008) bahwa gliserol sebanyak 3 ml sebagai *plasticizer* yang ditambahkan pada bioplastik pati limbah kulit singkong menghasilkan karakteristik bioplastik terbaik dengan nilai kuat tarik sebesar 6269,059 psi, nilai modulus young 49425,675 psi dan nilai elongasi 1,27%. Pada penelitian Pradipta dan Mawarni (2012) dengan judul Pembuatan dan Karakterisasi Biopolimer Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Glukomanan Umbi Porang, pada konsentrasi gliserol 10ml menghasilkan bioplastik dengan karakteristik mampu terurai selama 9 hari, dan memiliki nilaik ketahanan air 61,6%.

#### 2.6 Karakteritsik Bioplastik

#### 1. Ketebalan Bioplastik

Ketebalan merupakan suatu karakteristik yang menentukan suatu film bioplastik terhadap kecepatan perpindahan dari uap air gas dan senyawa yang mudah menguap lainnya (Jabbar, 2017). Menurut Oktavia dkk (2015) ketebalan pada bioplastik dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya dengan penambahan kitosan. Konsentrasi kitosan yang semakin tinggi akan mempengaruhi ketebalan bioplastik. Ketebalan bioplastik diukur dengan menggunakan mikrometer sekrup. Untuk mengukur ketebalan menggunakan rumus:

$$X = \frac{(titik\ 1 + titik\ 2 + titik\ 3 + titik\ 4 + titik\ 5)}{5}$$

#### 2. Kuat Tarik

Kuat tarik merupakan kemampuan maksimum bioplastik dalam menahan tarikan hingga terputus. Paramater kuat tarik digunakan untuk mengetahui ketahanan yang dapat ditahan oleh suatu bahan, serta mengetahui

kelenturan suatu bahan (Safitri dkk, 2016). Dalam mengukur nilai kuat tarik menggunakan suatu alat yaitu *Autograph Universal Testing Machine*.

Nilai kuat tarik dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang menyusun bioplastik seperti konsentrasi pati, *plasticizer*, kitosan, dan clay (Rifaldi dkk, 2017). Nilai kuat tarik dapat dihitung dengan rumus :

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A}$$

Keterangan:

 $\sigma$  = Kuat Tarik (N/m<sup>2</sup>)

 $F_{\text{maks}} = Gaya \text{ tarik maksimum } (N)$ 

A = Luas penampang  $(m^2)$ 

### 3. Elongasi

Merupakan perubahan panjang maksimum plastik saat dilakukan pemanjangan hingga sampel terputus. Nilai elongasi didapat dengan cara membandingkan penambahan panjang setelah dilakukan uji kuat tarik dengan panjang sebelum dilakukan uji kuat tarik (Arini dkk, 2017). Menurut Jabbar (2017) nilai elongasi pada bioplastik dipengaruhi oleh penambahan konsentrasi *plasticizer*, tanpa adanya *plasticizer* bioplastik akan menjadi gampang putus. Persentase nilai elongasi dapat dihitung dengan rumus :

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{\log x} \times 100\%$$

Keterangan:

 $\varepsilon$  = Elastisitas (%)

 $\Delta l$  = Pertambahan panjang (cm)

lo = panjang mula-mula (cm)

#### 4. Ketahanan air

Menurut Jabbar (2017) uji ketahanan air memiliki tujuan yaitu untuk mengetahui apakah pada polimer bioplastik terjadi ikatan dan mengetahui kedudukan ikatan dalam polimer dengan ditentukan melalui prosentase berat pada polimer setelah mengalami penyerapan air. Karakteristik ketahanan air dapat ditentukan oleh uji *swelling* atau uji pengembungan.

Menurut Coniwanti dkk (2014) semakin tinggi nilai ketahanan air pada bioplastik maka akan menunjukkan bahwa bioplastik memiliki kemampuan menahan air yang baik, dan apabila semakin rendah nilai ketahanan air maka sifat bioplastik tersebut buruk. Prosentase nilai penyerapan air dapat dihitung dengan persamaan :

$$A = \frac{W1 - W0}{W0} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Penyerapan air (%)

W1 = Berat akhir setelah perendaman (gr)

W0 = Berat awal sebelum perendaman (gr)

Kemudian untuk mengetahui persen ketahanan air dihitung dengan cara

Ketahanan Air = 100% - persen air yang diserap.

# 5. Biodegradasi

Merupakan kemampuan bioplastik untuk terurai pada lingkungan.

Tujuan uji biodegradasi untuk mengetahui berapa lama bioplastik terurai didalam tanah. Uji biodegradasi dapat menggunakan metode soil burial test atau metode penguburan dalam tanah. Pada soil burial test diilakukan dengan

cara mengubur sampel didalam tanah sampai waktu yang ditentukam ( Rifaldi dkk, 2017)

Menurut Safitri dkk (2016) pada saat proses degradasi, komponen utama pada bioplastik akan dipecah menjadi monomer secara enzimatis. Lama waktu degradasi biasanya ditentukan oleh beberapa faktor. Menurut Nurlita dkk (2017) penambahan kitosan akan mempercepat proses degradasi bioplastik, karena kitosan memiliki sifat tidak beracundan mudah teruraipada lingkungan. Untuk menghitung laju degradasi dapat menggunakan rumus :

$$\%W = \frac{W0 - W1}{W0} \times 100\%$$

Keterangan:

%W = Kehilangan berat (%)

W0 = Berat awal setelah penguburan (gr)

W1 = Berat akhir sebelum penguburan (gr)

Kemudian untuk mengetahui waktu degradasi pada sampel, dapat dihitung dengan rumus :

$$Waktu\ Degradasi = \frac{100\%}{\%W}\ x\ Waktu\ uji$$

#### **BAB III**

# METODE PENELITIAN

# 3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal yaitu penambahan kitosan sisik ikan bandeng dengan konsentrasi masing-masing 0%, 2%, 4%, 6%, 8%. Setiap perlakuan konsentrasi kitosan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 20 unit percobaan.

Rancangan tabel penelitian bisa dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Rancangan Penelitian

|   | Ulang | <b>yan</b> | Konsentrasi Kitosan |                 |                 |                 |                 |  |  |  |  |  |
|---|-------|------------|---------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--|--|--|--|--|
|   | A     |            | A0                  | A1              | A2              | A3              | A4              |  |  |  |  |  |
| 1 | 1     | -          | A0 <sub>1</sub>     | A1 <sub>1</sub> | A2 <sub>1</sub> | A3 <sub>1</sub> | A4              |  |  |  |  |  |
|   | 2     | 2          | A0 <sub>2</sub>     | A12             | A2 <sub>2</sub> | A3 <sub>2</sub> | A4 <sub>2</sub> |  |  |  |  |  |
|   | 3     |            | A0 <sub>3</sub>     | A1 <sub>3</sub> | A2 <sub>3</sub> | A3 <sub>3</sub> | A4 <sub>3</sub> |  |  |  |  |  |
|   | 4     |            | A0 <sub>4</sub>     | A1 <sub>4</sub> | A2 <sub>4</sub> | A3 <sub>4</sub> | A4 <sub>4</sub> |  |  |  |  |  |

# Keterangan:

A0 = Konsentrasi kitosan yang ditambahkan 0%

A1 = Konsentrasi kitosan yang ditambahkan 2%

A2 = Konsentrasi kitosan yang ditambahkan 4%

A3 = Konsentrasi kitosan yang ditambahkan 6%

A4 = Konsentrasi kitosan yang ditambahkan 8%

### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan mulai bulan Januari 2021 hingga Maret 2021 di Laboratorium Integrasi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya dan Laboratorium Fisika Material Universitas Airlangga Surabaya.

Tabel 3.2 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

|    |                                    |            |            |            |            | 39         | 7 / /      |            | Rı         | ılan       |            |            |            |            |            |            |            |
|----|------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
|    |                                    | Bulan      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| No | Kegiatan                           | Feb-<br>20 | Mar-<br>20 | Apr-<br>20 | Mei-<br>20 | Jun-<br>20 | Jul-<br>20 | Agu-<br>20 | Sep-<br>20 | Nov-<br>20 | Des-<br>20 | Jan-<br>21 | Feb-<br>21 | Mar-<br>21 | Apr-<br>21 | Mei-<br>21 | Jun-<br>21 |
| 1  | Persiapan<br>Pembuatan<br>Proposal |            |            |            |            |            |            | ì          |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 2  | Skripsi<br>Seminar                 |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 3  | Proposal<br>Pengamatan di          |            |            |            |            |            |            |            |            |            | 4          |            |            |            |            |            |            |
| 4  | _                                  |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 5  | Analisis data<br>Pembuatan         |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 6  | draft skripsi                      |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |            |
| 7  | Seminar hasil penelitian           |            |            |            |            |            |            |            | 4          | / -        |            |            |            |            |            |            |            |



#### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah neraca analitik, blender, ayakan, *beaker glass*, batang pengaduk, gelas ukur, indikator pH, kertas saring, erlenmeyer, cetakan plastik, oven, mikrometer sekrup, gunting, penggaris, bolpoin, pipet, spatula, *hot plate stirrer*, dan *Autograph Universal Testing Machine*.

Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu tepung porang, gliserol limbah sisik ikan bandeng yang didapat dari pengolahan bandeng presto di Gresik, NaOH, HCl, Asam Asetat (CH<sub>3</sub>COOH) 1%.

#### 3.4 Variabel Penelitian

- a. Variabel Independent : Konsentrasi kitosan sisik ikan bandeng ( 0%, 2%, 4%, 6%,8% ).
- b. Variabel Dependent : Karakteristik Bioplastik (kuat tarik, elongasi, ketahanan air, ketebalan, biodegrabilitas).
- c. Variabel Kontrol : Berat tepung porang, konsentrasi gliserol, suhu pengadukan, waktu pengadukan, tempat pengambilan sisik ikan bandeng, dan waktu uji biodegradasi.

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 3.5.1 Pembuatan Kitosan

# a. Persiapan sampel

Sampel limbah sisik ikan bandeng yang berasal dari Pusat Pengolahan Ikan Bandeng di Gresik . Sisik ikan bandeng dibersihkan dan dicuci dengan menggunakan air bersih. Kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven/ dijemur dibawah sinar matahari.

### b. Proses Deproteinasi dan Demineralisasi

Isolasi kitin dari tepung sisik ikan terdiri dari dua tahap yaitu proses deproteinasi dan demineralisasi. Deproteinasi bertujuan dalam menghilangkan protein pada sisik ikan. Tahap deproteinasi dilakukan dengan cara mencampur bubuk sisik ikan bandeng dengan larutan NaOH 3,5% dengan perbandingan sisik ikan dengan NaOH 1:10 (m/v). Dilakukan pengadukan selama 2 jam dengan suhu 100°C pada *hot plate*. Kemudian disaring, filtrat hasil penyaringan dicuci dengan aquadest hingga pH normal. Selanjutnya dikeringkan dengan oven hingga kering.

Selanjutnya tahap demineralisasi. Demineralisasi merupakan tahap yang bertujuan menghilangkan mineral dalam sisik ikan. Hasil dari deproteinase kemudian didemineralisasi dengan memasukkan hasil deproteinasi kedalam larutan HCl 1 N dengan perbandingan 1:6 (m/v). Kemudian dilakukan pengadukan selama 30 menit dengan suhu ruang. Kemudian disaring, filtrat hasil penyaringan dicuci dengan aquadest hingga pH normal. Selanjutnya dikeringkan dengan oven hingga kering. Hasil yang telah dikeringkan merupakan kitin (Aziz dkk, 2017).

### c. Proses Deasetilisasi

Isolasi kitosan berasal kitin, dengan melewati tahap deasetilisasi. Proses Deasetilisasi merupakan proses penghilangan gugus asetil dari kitin hingga menjadi kitosan. Kitin dilarutkan kedalam larutan NaOH 50% dengan perbandingan 1:10 (m/v). Kemudian dilakukan pengadukan selama 1 jam dengan suhu 100°C pada *hot plate*. Kemudian disaring, filtrat hasil penyaringan dicuci dengan aquadest hingga pH normal. Selanjutnya

dikeringkan dengan oven hingga kering. Hasil yang telah dikeringkan merupakan kitosan (Aziz dkk, 2017).

### 3.5.2 Pembuatan Larutan Kitosan

Pembuatan larutan kitosan 2% dengan cara menimbang kitosan sebanyak 2 gram kemudian dimasukkan ke dalam *beaker glass*. Selanjutnya dilarutkan pada asam asetat 1% sampai volume 100 ml. Kemudian diaduk dan dipanaskan diatas *hot plate* pada suhu 80°C hingga homogen. Pembuatan larutan kitosan untuk konsentrasi 4%, 6%, 8% sama dengan pembuatan larutan kitosan konsentrasi 2% dengan berat sesuai dengan konsentrasi.

## 3.5.3 Pembuatan Bioplastik

Tepung porang ditimbang sebanyak 5 gr kemudian ditambahkan aquadest sebanyak 100 ml, diaduk hingga homogen. Selanjutnya menambahkan gliserol sebanyak 10 ml dan diaduk sambil dipanaskan menggunakan *hot plate* dengan suhu 80-85°C selama ± 30 menit atau hingga homogen Kemudian ditambahkan larutan kitosan yang telah dibuat sesuai konsentrasi sebanyak 20 ml, dan diaduk sambil dipanaskan menggunakan *hot plate* dengan suhu 85°C selama ±15 menit hingga larutan membentuk larutan tergelatinisasi.

# 3.5.4 Proses Pencetakan Bioplastik

Larutan biopastik, kemudian di masukkan kedalam cetakan berukuran 22x22 cm yang kedua sisinya telah diberi selotip. Tujuan pemberian selotip agar nanti bioplastik mudah dilepas dari cetakan. Selanjutnya dipanaskan pada oven dengan suhu 50-60°C selama 12 jam

atau hingga kering. Kemudian setelah kering, didinginkan pada suhu ruang selama 24 jam agar bioplastik mudah dilepas dari cetakan.

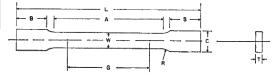
# 3.5.5 Paramater Uji Bioplastik

Masing-masing bioplastik yang telah dicetak, selanjutnya dilakukan uji karakteristik yang meliputi uji kuat tarik (*tensile strenght*) uji elongasi (persen pemanjangan), uji ketebalan, uji biodegradasi, dan uji ketahanan air.

# a. Uji Kuat Tarik (Tensile Strenght)

Kuat tarik merupakan tegangan maksimum yang mampu ditahan oleh plastik hingga plastik tersebut putus. Tujuan dari uji kuat tarik adalah untuk melihat suatu kekuatan benda terhadap pembebanan pada titik lentur dan juga untuk mengetahui kelenturan suatu bahan (Safitri dkk, 2016). Uji kuat tarik *Autograph Universal Testing Machine*.

Hasil bioplastik yang telah dicetak, kemudian dipotong sesuai dengan standard ASTM E8 seperti pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Standar ASTM E8

(Sumber: ASTM,2016)

Lembar bioplastik yang telah dibentuk sesuai dengan standard, kemudian kedua ujungnya dijepit dengan alat penguji. Sebelum diuji dicatat terlebih dahulu panjang awal. Kemudian tombol start dinyalakan dan alat akan mulai menarik sampel. Hasil uji kuat tarik akan muncul pada komputer berupa grafik, kemudian dilakukan pengolahan data. Nilai kuat tarik dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\sigma = \frac{F_{maks}}{A}$$

Keterangan:

 $\sigma$  = Kuat Tarik (N/m<sup>2</sup>)

 $F_{maks}$  = Gaya tarik maksimum (N)

A = Luas penampang  $(m^2)$ 

# b. Uji Elongasi

Elongasi merupakan persentase perubahan panjang maksimum pada plastik saat terjadi pemanjangan hingga plastik terputus. Uji elongasi dapat dilakukan dengan cara membandingkan perubahan panjang setelah pemanjangan dengan panjang awal (Arini dkk, 2017). Pengukuran elongasi sama dengan uji kuat tarik yaitu dengan menggunaka *Autograph Universal Testing Machine*. Hasil dari pengujian menggunakan alat ini berupa grafik yang akan memuat nilai elongasi

. Persentase elongasi dapat dihitung dengan rumus berikut :

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{\mathrm{l}o} \times 100\%$$

Keterangan:

 $\varepsilon$  = Elastisitas (%)

 $\Delta l$  = Pertambahan panjang (cm)

Lo = panjang mula-mula (cm)

### c. Uji Ketebalan

Uji ketebalan bioplastik menggunakan mikrometer sekrup dengan ketelitian 0,01 mm. Pengukuran ketebalan dilakukan pada lima titik yang berbeda yaitu bagian sudut dan bagian tengah lembar bioplastik (Jabbar, 2017). Setelah dilakukan pengukuran, kemudian dilakukan perhitungan

rata-rata nilai ketebalan yang didapat pada setiap titik. Nilai ketebalan dapat dihitung dengan rumus :

$$Ketebalan \ rata - rata = \frac{(titik \ 1 + titik \ 2 + titik \ 3 + titik \ 4 + titik \ 5)}{5}$$

## d. Uji Ketahanan Air

Uji ketahanan air dilakukan dengan dipotong bioplastik dengan ukuran 2x2 cm, kemudian ditimbang berat awal lembar bioplatik yang akan diuji. Kemudian letakkan lembar bioplastik kedalam wadah yang telah berisi air selama 30 menit. Setelah 30 menit, angkat lembar bioplastik dari wadah, kemudian ditimbang berat akhir (Darni dan Utami, 2009). Selanjutnya dilakukan perhitungan air yang diserap dengan rumus berikut:

$$A = \frac{W1-W0}{W0} \times 100\%$$

Keterangan:

A = Penyerapan air (%)

W1 = Berat akhir setelah perendaman (gr)

W0 = Berat awal sebelum perendaman (gr)

Kemudian untuk mengetahui persen ketahanan air dihitung dengan cara :

Ketahanan Air = 100% - persen air yang diserap

# e. Uji Biodegradasi

Uji biodegradasi ini menggunakan metode penguburan lembar bioplastik pada tanah (*Soil Burial Test*). Biodegradasi merupakan parameter yang menunjukkan bahwa bioplastik yang dibuat ramah terhadap lingkungan. Uji ini dilakukan untuk mengetahui potensi kecepatan

bioplastik untuk terdegradasi oleh mikroorganisme pada suatu lingkungan (Budiman dkk., 2018)

Uji biodegradasi dilakukan dengan cara bioplastik dipotong 3x1 cm kemudian menimbang berat awal sampel sebelum dikubur. Kemudian sampel dikubur selama satu minggu. Setelah satu minggu, sampel diambil dan dibersihkan. Kemudian dilakukan penimbangan berat setelah dikubur (Lazuardi dan Cahyaningrum, 2013). Kemudian dilakukan perhitungan dengan rumus

$$\%W = \frac{W0 - W1}{W0} \times 100\%$$

Keterangan:

%W = Kehilangan berat (%)

W0= Berat awal setelah penguburan (gr)

W1= Berat akhir sebelum penguburan (gr)

Kemudian untuk mengetahui waktu degradasi pada sampel, dapat dihitung dengan rumus :

Waktu Degradasi = 
$$\frac{100\%}{\%W}$$
 x Waktu uji

### 3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh pada penelitian ini yaitu nilai kuat tarik bioplastik, nilai elongasi, nilai ketahanan air, nilai ketebalan, dan waktu degradasi dari bioplastik tepung porang dengan konsentrasi kitosan sisik ikan bandeng. Data tentang karakteristik bioplastik akan dianalisis secara statistik deskriptif dengan menggunakan SPSS Versi 23 (*Statistic Package for Social Sciene*). Data yang diperoleh dianalisis dengan uji *Shapiro-Wilk* untuk mengetahui apakah data normal atau tidak. Data dikatakan normal apabila p>0,05, apabila

data normal maka dilanjut dengan uji *One-Way ANOVA*. Jika ditemukan adanya perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji *Post-Hoc*. Kemudian apabila data tidak berdistrubusi normal dan tidak homogen, akan dilakukan analisis secara nonparametrik menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Selain itu karakteristik bioplastik juga dibandingkan *Japan Industrial Standard* (JIS) dan SNI7818:2014. Karakteristik kantong plastik yang sesuai dengan *Japan Industrial Standard* (JIS) dan SNI 7818:2014 dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Karakteritsik Plastik Menurut JIS dan SNI.

|                              | Karakteristik           |           |               |          |  |  |  |  |
|------------------------------|-------------------------|-----------|---------------|----------|--|--|--|--|
| Standard                     | Kuat Tarik              | Ketebalan | Ketahanan Air | Elongasi |  |  |  |  |
|                              | (Mpa)                   | (mm)      | (%)           | (%)      |  |  |  |  |
| Japan Industrial<br>Standard | 3,92                    | ≤ 0,25    | -             | -        |  |  |  |  |
| SNI 7818:2014                | <mark>24</mark> ,7-30,2 | -         | 99            | 21-220   |  |  |  |  |

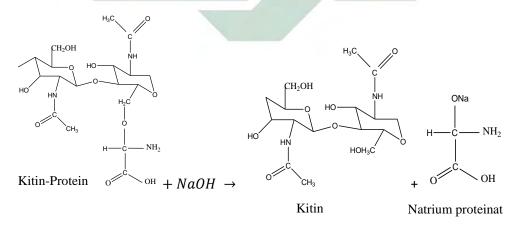
(Sumber: (Rahmadani, 2019) dan (Jabbar, 2017))

#### **BAB IV**

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Isolasi Kitosan dari Sisik Ikan Bandeng

Bahan dasar kitosan pada penelitan yaitu memanfaatkan sisik ikan bandeng. Sisik ikan bandeng diperoleh dari pusat pengolahan ikan bandeng di Wilayah Gresik. Sisik ikan bandeng yang digunakan yaitu sebanyak 186 gram. Limbah sisik ikan bandeng yang telah dibersihkan dan dikeringkan kemudian dilanjutkan pada proses deproteinasi. Proses deproteinasi bertujuan untuk menghilangkan protein dari sisik ikan bandeng. Proses deproteinasi menghasilkan endapan residu sebanyak 49,24 gram berwarna putih dengan tekstur seperti serbuk kayu. Menurut Hudayni (2018) prinsip dari proses deproteinasi yaitu menghilangkan kandungan protein dari kitin. Pada proses deproteinasi akan terjadi pelepasan protein yang berikatan pada kitin. Protein yang terlepas akan berikatan dengan Na+ dari NaOH dan terbentuk Naproteinat. Terbentuknya Na-proteinat ditandai mengentalnya larutan. Adapun reaksi kimia yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Reaksi dalam Proses Deproteinasi

(Sumber: Ahmad dkk, 2015)

Hasil dari proses deproteinasi kemudian dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu proses demineralisasi. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kandungan mineral dalam sisik ikan. Proses demineralisasi menghasilkan residu sebanyak 35,88 gram. Residu yang dihasilkan dari proses filtrasi yang telah melewati proses pengeringan memiliki karakteristk berwarna putih kecoklatan dengan tekstur serbuk halus. Hasil dari proses deproteinasi dan demineralisasi dinamakan kitin. Menurut Hudayni (2018) pada proses demineralisasi akan terjadi proses penghilangan kandungan mineral. Indikator terjadinya proses demineralisasi ditunjukkan dengan adanya gelembung gas CO<sub>2</sub> saat proses penambahan HCl. Mineral utama yang ada pada sisik ikan yaitu CaCO<sub>3</sub> dan Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>. Reaksi dari proses demineralisasi adalah sebagai berikut:

$$Ca_3(PO_4)_{2(s)} + 6HCl_{(aq)} -> 3CaCl_{2(aq)} + 2H_3PO_{4(aq)}$$
  
 $CaCO_{3(s)} + 2HCl -> CaCl_{2(aq)} + H_2O + CO_{2(g)}$ 

Langkah selanjutnya untuk memperoleh kitosan dapat dilakukan dengan cara mengisolasi kitosan dari kitin. Isolasi kitosan dari kitin dilakukan dengan proses deasetilisasi. Proses deasetilisasi ini bertujuan untuk menghilangkan gugus asetil pada kitin. Menurut Ahmad dkk (2015) deasetilisasi merupakan proses penggantian gugus asetil (-COCH<sub>3</sub>) dari kitin menjadi gugus amina (-NH<sub>2</sub>). Proses deasetilisasi menggunakan larutan basa NaOH. Pada proses deasetilisasi terjadi reaksi adisi yaitu adanya gugus OH yang masuk kedalam struktur kitin. Masuknya gugus OH akan menyebabkan hilangnya gugus asetil dan akan menghasilkan produk utama yaitu kitosan. Reaksi proses deasetilisasi dapat dilihat pada Gambar 4.2

Gambar 4.2 Reaksi dari Proses Deasetilisasi

(Sumber: Ahmad et al., 2015)

Hasil dari proses deasetilisasi didapatkan kitosan sebanyak 31,44 gram. Kitosan yang didapatkan memiliki warna putih krem dengan tekstur serbuk halus.

Tabel 4.1 Hasil Isolasi Kitosan dari Sisik Ikan Bandeng

| Tahap          | Massa Awal | Massa Akhir (Setelah dioven) | Hasil |
|----------------|------------|------------------------------|-------|
| Deproteinasi   | 186 gram   | 49,24 gram                   |       |
| Demineralisasi | 49,24 gram | 35,88 gram                   |       |
| Deasetilisasi  | 35,88 gram | 31,44 gram                   |       |

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

### 4.2 Pembuatan *Film* Bioplastik

Bioplastik merupakan plastik yang berasal dari senyawa yang terkandung dalam tanaman. Salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan bioplastik yaitu tanaman (Amorphophallus muelleri). Pada penelitian ini menggunakan umbi porang sebagai bahan dasar dalam pembuatan bioplastik. Plasticizer yang digunakan yaitu gliserol. Pada penelitian menggunakan kitosan untuk meningkatkan karakteristik dari bioplastik. Penambahan kitosan akan meningkatkan kekuatan pada bioplastik, sehingga tidak akan mudah putus (Dewi dkk, 2015). Kitosan dengan variasi konsentrasi 0%, 2%, 4%, 6%, 8% yang berasal dari sisik ikan bandeng. Hasil dari pembuatan film bioplastik pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Seluruh lembaran bioplastik yang dihasilkan memiliki tekstur permukaan yang berbeda, salah satu memiliki permukaan halus dan sisi lainnya memiliki sisi permukaan yang kasar. Hal ini dikarenakan pada saat proses pencetakan bioplastik, salah satu sisi kontak langsung dengan udara sehingga menghasilkan permukaan yang kasar. Menurut Krisnadi dkk (2019) lembaran bioplastik yang memiliki satu sisi dengan tekstur kasar dan satu sisi halus, dikarenakan pada proses pencetakan sisi yang menghasilkan permukaan halus kontak dengan cetakan, sedangkan sisi dengan permukaaan kasar langsung kontak dengan udara. Permukaan yang langsung kontak dengan udara ini akan menghasilkan sisi yang kasar karena pada saat proses pengeringan tidak adanya penyekat pada permukaan sehingga permukaan tersebut langsung kontak dengan udara.

Bioplastik dengan konsentrasi 0% (tanpa kitosan) memiliki warna lebih bening transparan jika dibandingkan dengan perlakuan dengan penambahan kitosan. Bioplastik dengan penambahan kitosan memiliki warna bening sedikit kecoklatan hingga bening coklat pekat. Pada perlakuan 0% tidak memililki bau yang khas, sedangkan pada seluruh perlakukan dengan kitosan (2%, 4%, 6%, 8%) memiliki bau asam. Adanya bau pada perlakuan dengan penambahan kitosan ini berasal dari asam asetat yang digunakan untuk melarutkan kitosan.

**Tabel 4.2** Perbedaan Warna. Bau, Tekstur dari Bioplastik Umbi Porang dengan Penambahan Kitosan

| N |                       |                                 |                   |  |       |
|---|-----------------------|---------------------------------|-------------------|--|-------|
| 0 | Konsentrasi           | Warna                           | Keterangan<br>Bau | Tekstur  | Hasil |
| 1 | 0% (tanpa<br>kitosan) | Bening<br>Transparan            | Tidak<br>berbau   | Lentur,<br>Terdapa<br>t sisi<br>yang<br>sedikit<br>kasar |       |
| 2 | 2%                    | Bening<br>sedikit<br>kecoklatan | Berbau<br>asam    | Agak<br>lentur,<br>Terdapa<br>t sisi<br>yang<br>kasar    |       |
| 3 | 4%                    | Bening<br>kecoklatan            | Berbau<br>asam    | Sedikit<br>kaku,<br>Terdapa<br>t sisi<br>yang<br>kasar   |       |
| 4 | 6%                    | Bening<br>Kecoklatan            | Berbau<br>asam    | Kaku,<br>terdapat<br>sisi<br>yang<br>kasar               |       |



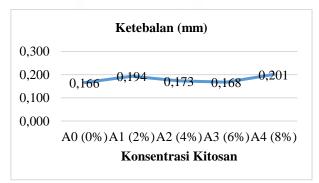
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

# 4.3 Karakteritsik Bioplastik

Dalam penelitian ini dilakukan uji bioplastik yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik pengaruh penambahan kitosan sisik ikan bandeng terhadap bioplastik umbi porang. Uji yang dilakukan yaitu uji kuat tarik (tensile strenght), uji elongasi (persen pemanjangan), uji ketahanan air, uji ketebalan dan uji biodegrabilitas.

# 4.3.1 Uji Ketebalan Bioplastik

Uji ketebalan dilakukan untuk mengetahui ketebalan bioplastik yang telah dicetak. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengukur pada lima titik film bioplastik menggunakan mikrometer sekrup. Hasil pengukuran ketebalan merupakan hasil rata-rata dari lima titik tersebut. Rata-rata hasil pengukuran ketebalan dapat dilihat pada Gambar 4.3



**Gambar 4.3** Ketebalan Bioplastik Umbi Porang Dengan Penambahan Kitosan Sisik Ikan Bandeng

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

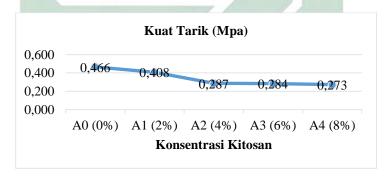
Berdasarkan grafik terlihat bahwa penambahan kitosan mengakibatkan bertambahnya ketebalan *film* bioplastik. Pada penelitian ini, film bioplastik dengan penambahan kitosan memiliki ketebalan antara 0,166-0,201 mm. Hasil pengukuran ini lebih tinggi jika dibandingkan dengan bioplastik umbi porang tanpa penambahan kitosan. Hal ini dikarenakan semakin bertambahnya konsentrasi kitosan maka akan semakin meningkatnya total padatan yang larut. Menurut Saputro dan Ovita (2017) ketebalan pada bioplastik dipengaruhi oleh jumlah padatan yang terlarut, meskipun menggunakan cetakan dengan ukuran yang sama ketebalan pada bioplastik akan tetap bertambah apabila jumlah padatan yang terlarut semakin banyak.

Ketebalan bioplastik yang dihasilkan berkisar 0,166-0,201 mm. Ketebalan yang dihasilkan telah memenuhi JIS (*Japan Industrial Standard*) yang menyebutkan bahwa plastik memiliki ketebalan yaitu ≤ 25 mm. Hasil penelitan juga dianalisis secara statistik dengan menggunakan SPSS (*Statistic Package for Social Sciene*). Sebelumnya data diuji normalitas dan homogenitas. Tujuan kedua uji tersebut untuk mengetahui data berdistribusi normal dan homogen. Untuk data ketebalan bioplastik hasil dari uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen, hal ini dibuktikan dengan nilai signifikan >0,05. Setelah itu data dianalisis dengan uji *One-Way Anova*. Berdasarkan hasil uji *One-Way Anova* bahwa penambahan kitosan belum berpengaruh secara signifikan (nilai sig > 0,05) terhadap karateristrik ketebalan dari bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan sisik ikan bandeng. Hasil ketebalan

yang diperoleh dalam penelitian ini bahwa semakin bertambahnya konsentrasi kitosan maka ketebalan akan semakin meningkat. Hal ini seperti penelitian yang dilakukan oleh Nahir (2017) pada penelitiannya dengan penambahan kitosan pada bioplastik dari pati biji asam, semakinn meningkatnya konsentrasi kitosan yang ditambahkan maka ketebalan akan semakin meningkatnya. Bioplastik dengan bahan pati biji asam dan kitosan memiliki ketebalan 0,16-0,32 mm. Ketebalan yang meningkat akibat adanya penambahan kitosan pada bioplastik dikarenakan jumlah bahan yang semakin bertambah akibat penambahan konsentrasi kitosan yang semakin meningkat.

## 4.3.2 Uji Kuat Tarik (Tensile Strenght)

Kuat tarik merupakan salah satu uji pada bioplastik yang digunakan untuk mengetahui seberapa kuat kemampuan bioplastik dalam menahan beban. Uji kuat tarik menggunakan *Autograph Universal Testing Machine*. Hasil dari uji kuat tarik dapat dilihat pada Gambar 4.4



**Gambar 4.4** Nilai Kuat Tarik Bioplastik Umbi Porang Dengan Penambahan Kitosan Sisik Ikan Bandeng

(Sumber : Dokumentasi Pribadi,2021)

Berdasarkan Gambar 4.4 terlihat bahwa penambahan kitosan (A1-A4) cenderung menurunkan nilai kuat tarik bioplastik jika dibandingkan

dengan perlakuan tanpa penambahan kitosan (A0). Pada perlakuan A1 nilai kuat tarik lebih besar jika dibandingkan dengan perlakuan A2, A3, A4. Pada A1 didapatkan nilai kuat tarik lebih tinggi yaitu sebesar 0,408 Mpa, sedangkan pada perlakuan A2-A4 mengalami penurunan nilai kuat tarik. Semakin banyak konsentrasi kitosan yang ditambahkan dapat menurunkan nilai kuat tarik. Hal ini dikarenakan pada penambahan konsentrasi A1 kitosan dan bahan lainnya sudah bercampur sempurna, sehingga apabila terdapat penambahan konsentrasi akan menyebabkan homogenitas menurun. Semakin banyak konsentrasi kitosan yang ditambahkan tanpa ada penambahan komponen bahan dasar dan plasticizer akan menyebabkan kitosan tidak bisa bercampur secara homogen. Menurut Esmeralda dkk (2020) penambahan kitosan dengan konsentrasi yang optimum dapat meningkatkan nilai kuat tarik, namun penambahan kitosan yang semakin meningkat juga dapat menurunkan nilai kuat tarik. Penurunan ini dikarenakan penambahan kitosan yang sudah terlalu jauh dari berat campuran. Proses pencampuran yang tidak homogen akan mengakibatkan penyebaran komponen dari bioplastik kurang merata sehingga mengakibatkan penurunan nilai kuat tarik (Utami dan Widiarti, 2014).

Penurunan nilai kuat tarik ini juga dapat dikarenakan tidak adanya interaksi pada rantai polimer. Penambahan kitosan akan meningkatkan interaksi antara tepung porang dan kitosan yang membentuk ikatan hidrogen. Adanya ikatan hidrogen ini akan meningkatkan pergerakan antarmolekul sehingga kuat tarik akan meningkat. Namun hal ini hanya berlaku jika terjadi interaksi pada polimer bioplastik. Pada perlakuan A1

terlihat memiliki nilai kuat tarik yang tinggi jika dibandingan dengan perlakuan bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan. Pada perlakuan A2, A3 dan A4 mengalami penurunan hal ini dikarenakan tidak adanya interaksi pada polimer bioplastik. Menurut Rimadani dkk (2016) penurunan nilai kuat tarik seiring dengan penambahan konsentrasi kitosan dikarenakan tidak terdapat interaksi pada polimer bioplastik. Interaksi terjadi jika masih ada gugus OH yang bebas dan belum berikatan, apabila tidak ada gugus OH yang masih bebas maka senyawa akan berdiri sendiri tanpa ada ikatan. Penambahan konsentrasi kitosan yang meningkat tanpa ada penambahan bahan lainnya mengakibatkan tidak adanya interaksi pada polimer bioplastik karena tidak ada gugus OH bebas.

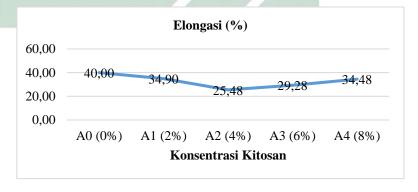
Berdasarkan standard SNI 7818:2014 nilai kuat tarik yang harus dimiliki oleh plastik yaitu 24,7-30,2 Mpa. Sedangkan berdasarkan JIS (*Japan Industrial Standard*) nilai kuat tarik untuk plastik adalah 3,92 Mpa. Pada penelitian ini nilai kuat tarik yang dihasilkan yaitu antara 0,466 – 0,273 Mpa, sehingga hasil yang diperoleh belum sesuai dengan standar SNI 7818:2014 dan JIS (*Japan Industrical Standard*). Data hasil uji kuat tarik kemudian dianalisis dengan menggunakan uji *One-Way Anova*. Berdasarkan hasil uji *One-Way Anova* diperoleh bahwa nilai sig > 0,05. Dari hasil uji *One-Way Anova* dapat diketahui bahwa penambahan kitosan belum memberikan pengaruh secara signifikan pada karakterisik kuat tarik bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan sisik ikan bandeng. Penambahan kitosan pada pembuatan bioplastik akan meningkatkan kekuatan pada bioplastik, namun pada penelitian ini belum memberikan

pengaruh yang signifikan. Hal ini dapat dikarenakan oleh beberapa faktor yaitu proses pencampuran yang tidak rata, tidak adanya interaksi pada polimer bioplastik.

Hasil uji kuat tarik yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa semakin meningkat konsetrasi bioplastik maka cenderung menurunkan nilai kuat tarik. Hal ini sama dengan penelitian yang dilakukan oleh Esmeralda dkk (2020) bioplastik dengan variasi perbandingan bahan pati umbi talas dan kitosan memiliki nilai kuat tarik cenderung menurun semakin bertambahnya berat kitosan. Bioplastik pati umbi talas dan kitosan memiliki nilai kuat tarik berkisar 2,46-3,15 MPa.

## 4.3.3 Uji Elongasi (Persen Pemanjangan)

Elongasi (persen pemanjangan) merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui fleksibilitas pada bioplastik. Pengujian elongasi didapatkan dengan menggunakan *Autograph Universal Testing Machine*. Hasil uji elongasi dapat dilihat pada Gambar 4.5



**Gambar 4.5** Nilai Elongasi Bioplastik Umbi Porang dengan Penambahan Kitosan Sisik Ikan Bandeng

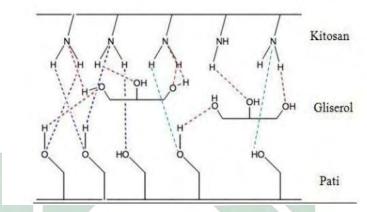
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2021)

Berdasarkan Gambar 4.5 yang menyajikan grafik terkait pengaruh penambahan kitosan pada nilai elongasi. Pada uji elongasi pada perlakuan

dengan kitosan (A1-A4) cenderung menyebabkan penurunan jika dibandingkan dengan perlakuan tanpa kitosan (A0). Pada perlakuan A1 memiliki nilai elongasi 33,90%, kemudian mengalami penurunan pada perlakuan A2 menjadi 25,48%. Pada perlakuan A3 dan A4 mengalami kenaikan menjadi 29,28 % dan 34,48 %. Pada perlakuan A0 (tanpa kitosan) menghasilkan nilai elongasi terbesar hal ini dikarenakan pada perlakuan tidak ditambahkan kitosan sehingga hanya ada komponen tepung porang dan plasticizer gliserol. Gliserol dapat meningkatkan sifat fleksibilitas dari bioplastik. Menurut Sumarni *et al.*, (2017) gliserol merupakan plasticizer yang dapat meningkatkan fleksibilitas dari bioplastik. Gliserol memiliki sifat hidrofilik dan berat molekul yang rendah sehingga mudah masuk kedalam rantai molekul. Gliserol akan menurunkan jarak antarmolekul pada pati sehingga akan meningkatkan fleksibilitas dari bioplastik.

Berdasarkan hasil penelitian nilai elongasi cenderung mengalami penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi kitosan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Coniwanti dkk (2014) bahwa penambahan kitosan cenderung menurunkan nilai elongasi. Menurut Widodo dkk (2019) adanya kitosan dalam komponen bioplastik akan menyebabkan kecenderungan menurunkan nilai elongasi, hal ini penambahan kitosan akan membuat ikatan semakin rapat karena terbentuknya ikatan hidrogen dalam polimer. Adanya ikatan hidrogen yang terbentuk antara atom N dari gugus amina (NH<sub>2</sub>) pada kitosan dengan atom H dari gugus aldehid (CH<sub>2</sub>OH) pati sehingga akan menurunkan ikatan antarmolekul pada *plasticizer*, sehingga *plasticizer* akan terpisah dan berada

luar fase polimer sehingga bioplastik akan menjadi kaku dan memiliki fleksibilitas yang rendah (Ginting *et al.*, 2016). Interaksi hidrogen antara gliserol, pati dan kitosan dapat dilihat pada Gambar 4.6



**Gambar 4.6** Interaksi hidrogen antara gliserol, pati dan kitosan. (Sumber : Agustin dan Padmawijaya, 2016)

Penurunan nilai elongasi ini juga dipengaruhi oleh struktur kitosan. Kitosan memiliki struktur rantai polimer linear. Struktur rantai polimer linear ini lebih mudah membentuk fase kristalin yang akan memberikan sifat kuat dan juga kaku, namun juga dapat menjadikan bioplastik lebih mudah putus atau kurang fleksibilitas (Agustin dan Padmawijaya, 2016). Menurut Putra (2013) suatu material yang memiliki fase kristalin memiliki ketahanan yang tinggi terhadap tekanan.

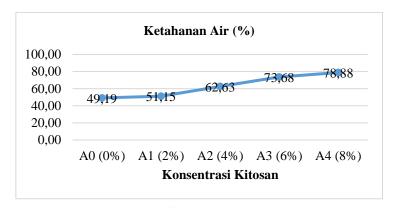
Menurut Standard SNI 7818:2014 nilai elongasi yang harus dimiliki oleh plastik yaitu 21% - 220%. Berdasarkan hasil penelitian nilai elongasi yang didapatkan berkisar antara 25,48 % - 40%, sehingga hasil yang diperoleh sudah memenuhi SNI 7818:2014. Nilai elongasi terbesar didapatkan pada bioplastik umbi porang dengan perlakuan A0 dan A4 yaitu masing-masing sebesar 40% dan 34,48%.

Data uji elongasi di uji normalitas dan homogenitas. Dari uji homogenitas didapatkan nilai sig < 0,05 yang berarti data tidak homogen. Selanjutnya data di analisis dengan menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Berdasarkan hasil uji *Kruskal-Wallis* penambahan kitosan sisik bandeng belum berpengaruh secara signifikan (nilai sig > 0,05) terhadap nilai elongasi bioplastik.

Penambahan konsentrasi kitosan pada bioplastik umbi porang pada penelitian cenderung menurunkan nilai elongasi. Hal ini sama jika dibandingan dengan penelitian yang dilakukan oleh Astuti dkk (2019) yaitu bioplastik dengan menggunakan bahan dasar ampas ubi kayu yang dikombinasi dengan kitosan dari kulit udang yang memiliki nilai elongasi 8,11%- 23,58%. Pada bioplastik ampas ubi kayu penambahan komposisi kitosan yang semakin meningkat, akan menurunkan nilai elongasi.

# 4.3.4 Uji Ketahanan Air

Uji ketahanan air merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui kemampuan bioplastik dalam meyerap air. Uji ditentukan oleh persentase pada pertambahan berat setelah mengalami penyerapan pada film bioplastik akibat adanya air (Sumarni *et al.*, 2017). Hasil dari uji ketahanan air ditunjukkan pada Gambar 4.7



**Gambar 4.7** Persentase Ketahanan Air Bioplastik Umbi Porang dengan Penambahan Kitosan Sisik Ikan Bandeng

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021)

Gambar 4.7 menunjukkan grafik hasil uji ketahanan air dari bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan sisik ikan bandeng. Berdasarkan grafik dapat dilihat bahwa penambahan kitosan berpengaruh terhadap persen ketahanan air bioplastik, semakin tinggi konsentrasi kitosan maka persentase ketahanan air juga semakin meningkat. Meningkatnya persentase ketahanan air menandakan bioplastik memiliki sifat tahan terhadap air yang baik. Persentase ketahanan air terbesar pada bioplastik umbi porang dengan konsentrasi kitosan 8% sebesar 78,88%. Peningkatan persentase ketahanan air ini dikarenakan kitosan memiliki sifat hidrofobik (tidak suka air), sehingga akan meningkatkan persentase ketahanan air pada bioplastik. Semakin tinggi persentase ketahanan air maka bioplastik akan semakin tahan terhadap air. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hayati dkk (2020) bahwa kitosan akan mempengaruhi ketahanan air pada bioplastik. Semakin banyak konsentrasi kitosan yang diberikan, maka akan semakin meningkat. Pada perlakuan A0 (tanpa kitosan) memiliki persentase ketahanan air rendah karena masih terjadi peningkatan penyerapan air yang tinggi akibat masih ada gugus OH yang berinteraksi

dengan molekul air. Hal ini dikarenakan adanya gliserol yang dapat menurunkan ikatan hidrogen pada ikatan antarmolekul pati sehingga membuat ikatan menjadi renggang dan molekul air akan mudah masuk (Ren et al., 2017)

Kemampuan bioplastik dalam menyerap air merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi kualitas dari bioplastik. Salah cara untuk meningkatkan ketahanan air bioplastik yaitu dengan cara menambahkan komponen kitosan. Menurut Sumarni *et al.*, (2017) kitosan merupakan biopolimer yang memiliki sifat hidrofobik, sehingga mampu memberikan ketahanan air yang baik bagi bioplastik. Kitosan akan mempengaruhi gaya antar molekul dengan cara bergabung masuk kedalam molekul pati sehingga akan mengurangi sifat pati yang hidrofilik (Utami dan Widiarti, 2014). Menurut Ren *et al.*, (2017) penambahan kitosan dapat menurunkan daya serap air hal ini kemungkinan dikarenakan pembentukan ikatan hidrogen antar gugus amina (-NH<sub>2</sub>) dan OH sehingga dapat mengurangi gugus hidrofilik. Persentase ketahanan air juga dipengaruhi oleh ketebalan dari bioplastik. Semakin tebal bioplastik, maka persentase ketahanan air semakin meningkat.

Persentase ketahanan air dari bioplastik umbi porang dengan penambahan konsentrasi kitosan yaitu 49,19% - 78,88%. Menurut SNI 7818:2014 bioplastik memiliki persentase ketahanan air sebesar 99%. Berdasarkan hasil penelitian bahwa persentase ketahanan air yang dihasilkan belum memenuhi standar SNI 7818:2014. Persentase ketahanan air dari penelitian bioplastik umbi porang dengan penambahan lebih baik

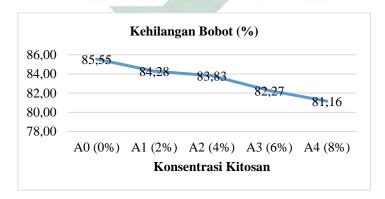
jika dibandingan dengan penelitian bioplastik tanpa ada penambahan kitosan. Pada bioplastik glukomanan-tapioka memiliki persentase ketahanan air yang rendah, dibuktikkan dengan daya serap air yang tinggi. Daya serap air yang tinggi menandakan bahwa bioplastik tidak tahan terhadap air (Maulana, 2014). Jika dibandingkan dengan pada penelitian ini sangat berbeda, bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan memiliki daya serap air yang rendah, sehingga lebih kedap terhadap air. Bioplastik dengan penambahan kitosan memiliki sifat yang tahan terhadap air.

Data hasil uji ketahanan air kemudian di analisis dengan uji *One-Way Anova*. Berdasarkan hasil uji *One-Way Anova* diperoleh nilai sig < 0,05 yang berarti penambahan kitosan sisik ikan bandeng bepengaruh secara signifikan terhadap persentase ketahanan air. Kemudian dilanjutkan uji lanjutan untuk mengetahui perbedaan persentase ketahanan air. Uji lanjutan yang digunakan yaitu Uji *Duncan*. Hasil dari Uji *Duncan* menunjukkan bahwa perlakuan A0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A1 dan A2, namun berbeda nyata dengan perlakuan A3 dan A4. Pada perlakuan A1 berbeda nyata dengan perlakuan A3 dan A4. Sedangkan perlakuan A2 tidak berbeda nyata dengan perlakuan seluruh perlakuan. Perlakuan A3 tidak berbeda nyata dengan perlakuan A4. Persentase ketahanan air terbesar didapatkan pada perlakuan A4 yaitu 78,88%.

Hasil persentase ketahanan air dari penelitian ini jika dibandingan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan kitosan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bioplastik. Seperti bioplastik dengan pati biji asam dan penambahan kitosan, pada konsentrasi 0% memiliki nilai ketahanan yang rendah jika dibandingkan dengan bioplastik dengan penambahan kitosan 3%, 4% dan 5% (Nahir, 2017). Pada edible film pati jagung dengan penambahan kitosan sisik ikan papuyu (*Anabas testudienus*) persentase ketahanan air juga meningkat seiring dengan bertambahnya konsetrasi kitosan. (Ristianingsih dan Natalia, 2019)

# 4.3.5 Uji Biodegradilitas

Uji biodegrabilitas merupakan uji yang digunakan untuk mengetahui kemampuan bioplastik terurai dengan baik di lingkungan. Pengujian biodegrabilitas meliputi persentase kehilangan bobot dan waktu degradasi sempurna. Pada penelitian ini menggunakan uji biodegrabilitas yaitu soil burial test (metode penguburan). Soil burial test merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui biodegrabilitas dari bioplastik dengan cara mengubur bioplastik kedalam tanah sesuai waktu yang ditentukan. Pada penelitian menggunakan waktu penguburan selama 7 hari. Hasil uji biodegrabilitas dapat dilihat pada Gambar 4.8



**Gambar 4.8** Persentase Kehilangan Bobot Bioplastik Umbi Porang dengan Penambahan Kitosan Sisik Ikan Bandeng

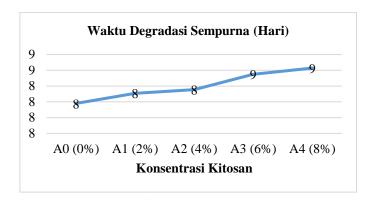
(Sumber: Dokumentas Pribadi, 2021)

Berdasarkan Gambar 4.8 semakin bertambahnya konsentrasi kitosan akan menurunkan persentase kehilangan bobot bioplastik yang terdegradasi. Penurunan persentase menandakan bahwa bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan lebih lama terurai. Pada perlakuan A0 memiliki persentase kehilangan bobot yang paling besar jika dibandingkan dengan perlakuan dengan kitosan (A1-A4) yaitu 85,65%. Hal ini dikarenakan pada perlakuan A0 hanya menggunakan tepung porang dan gliserol sehingga lebih mudah terdegradasi. Menurut Hartatik dan Nuriyah (2014) persentase kehilangan bobot pada perlakuan tanpa kitosan lebih besar, karena tidak adanya komponen pengawet sehingga lebih mudah terurai. Gliserol dan tepung porang mempunyai sifat hidrofilik sehingga lebih mudah untuk menyerap air yang mengakibatkan lebih cepat terurai saat dikubur di dalam tanah. Selain itu dalam penelitian ini menggunakan plasticizer gliserol yang memiliki gugus OH yang akan menyebabkan terjadinya reaksi pemecahan air antara bioplastik dan kandungan air dalam tanah menjadi lebih cepat, sehingga akan mudah terurai.

Degradasi merupakan perubahan struktur molekul menjadi lebih sederhana yang disebabkan oleh reaksi-reaksi fisiologis yang dibantu oleh mikroorganisme (Nurfauzi dkk, 2018). Dalam uji biodegradasi dapat dipengaruhi oleh komponen yang terkandung dalam bioplastik. Seiring dengan penambahan konsentrasi kitosan terjadi penurunan persentase kehilangan bobot. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa penambahan kitosan akan membuat bioplastik lebih lama terurai di lingkungan. Pada perlakuan A4 merupakan persentase kehilangan bobot

terendah diantara semua perlakuan. Hal ini dikarenakan kitosan memiliki sifat hidrofobik dan antibakterial sehingga lebih lama terurai di lingkungan. Menurut Coniwanti dkk (2014) kitosan memiliki sifat yang tidak menyukai air sehingga sukar larut dalam air yang berada di dalam tanah. Selain itu kitosan juga memiliki sifat antibakterial, sehingga tahan terhadap mikroorganisme yang berada di dalam tanah. Kedua hal inilah yang membuat bioplastik dengan penambahan kitosan lebih lama terurai jika dibandingakan dengan bioplastik tanpa kitosan. Hal ini juga dijelaskan oleh Widodo dkk (2019) bahwa kitosan merupakan biopolimer yang memiliki gugus hidroksil yang memiliki muatan negatif dan gugus amina bebas yang bermuatan positif. Adanya gugus amina bebas yang tidak larut dalam air, akan membuat kitosa<mark>n b</mark>ersifat hidrofobik sehingga tahan terhadap air. Sifat hidrofobik pada kitosan akan mengakibatkan bioplastik dengan kitosan lebih lama terurai. Selain itu juga dikarenakan adanya ikatan hidrogen yang kuat antara pati dan kitosan, sehingga membuat bioplastik lebih lama terurai jika dibandingkan perlakuan tanpa kitosan.

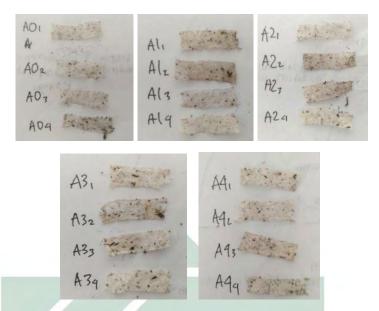
Waktu degradasi sempurna merupakan salah satu prosedur dalam pengujian biodegradasi yang digunakan untuk mengetahui berapa lama waktu bioplastik terurai secara keseluruhan.



**Gambar 4.9** Waktu Degradasi Sempurna Bioplastik Umbi Porang dengan Penambahan Kitosan Sisik Ikan Bandeng

Waktu degradasi sempurna didapatkan dari perhitungan persentase kehilangan bobot selama waktu uji biodegrabilitas. Hasil rata-rata waktu degradasi sempurna pada film bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan sisik ikan bandeng yaitu 8-9 hari, hal ini dapat dilihat pada Gambar 4.9

Berdasarkan Gambar 4.9 menunjukkan grafik hasil perhitungan waktu degradasi sempurna dari film bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan. Semakin meningkatnya konsentrasi kitosan yang diberikan, maka semakin lama bioplastik terurai. Pada perlakuan A3 dan A4 memiliki waktu degradasi lebih lama jika dibandingkan dengan perlakuann A0, A1 dan A2. Hal ini dikarenakan semakin meningkatkanya konsentrasi kitosan, akan mengakibatkan bioplastik memerlukan waktu yang lebih lama untuk terurai. Hasil dari waktu degradasi sempurna berbanding lurus dengan persentase kehilangan bobot, semakin menurunnya persentase kehilangan bobot maka akan semakin lama bioplastik dapat terurai. Hasil penguburan bioplastik selama 7 hari dapat dilihat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10 Film Bioplastik yang Telah Melalui Uji Biodegradasi Selama 7 Hari

(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2021)

Gambar 4.10 menunjukkan hasil dari uji biodegradasi dengan metode *soil burial test*. Sebelum penguburan film bioplastik memiliki kondisi fisik yaitu tebal, sedikit berminyak, bersih dan bening. Setelah dilakukan penguburan film bioplastik akan mengalami peningkatan massa dari hari sebelumnya. Peningkatan masa yang terjadi dikarenakan film bioplastik menyerap air yang terkandung dalam tanah. Pada hari terakhir penguburan, terlihat bahwa bioplastik mengalami penurunan berat. Film bioplastik setelah 7 hari penguburan memiliki kondisi fisik kering, berserat serta lebih rapuh dan beberapa bagian ada yang hilang. Kondisi fisik yang kering ini dikarenakan film bioplastik sudah tidak lagi melakukan penyerapan pada air yang berada di tanah, hal ini dikarenakan media tanah yang digunakan sudah mulai mengering. Menurut Nurfauzi dkk (2018) permukaan berserat pada film bioplastik setelah dilakukan uji biodegradasi menandakan bahwa film bioplastik sudah mulai terjadi kerusakan akibat pertumbuhan mikroorganisme yang ada di dalam tanah.

Proses degradasi bioplastik selain dipengaruhi oleh kandungan bahan juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lain. Menurut Utami dan Widiarti (2014) pada proses biodegradasi selain dipengaruhi komponen bioplastik, juga dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jenis tanah, kandungan mikroorganisme dalam tanah, kelembaban, suhu serta intensitas cahaya matahari. Pada penelitian ini menggunakan tanah yang di letakkan didalam ruangan laboratorium, sehingga kemungkinan jumlah mikroba yang terkandung lebih sedikit jika dibanding tanah yang berada di lingkungan bebas.

Berdasarkan standard internasional ASTM 5336 plastik dari PLA dari Jepang dan PCL dari Inggris dari akan terurai secara sempurna (100%) membutuhkan waktu selama 60 hari (Nuryati dkk, 2019). Pada penelitian ini menghasilkan persentase kehilangan bobot pada perlakuan A0, A1, A2, A3 dan A4 selama 7 hari berturut-turut adalah 85,45%, 84,28%, 83,82%, 82,27%, dan 81,16%. Berdasarkan hasil penelitian bahwa biodegradasi dari semua perlakuan telah memenuhi standard. Data hasil penelitian kemudian di analisis dengan uji *Kruskal-Wallis*, hasil uji didapatkan bahwa nilai sig > 0,05. Dengan demikian penambahan kitosan sisik ikan belum berpengaruh secara signfikan terhadap waktu degradasi maupun persentase kehilangan bobot dari bioplastik.

### 4.4. Integrasi Islam

Plastik merupakan bahan pengemas yang sering digunakan seharihari oleh manusia. Penggunaan plastik sebagai bahan pengemas dikarenakan plastik memiliki beberapa keunggulan jika dibanding dengan bahan pengemas lainnya yaitu fleksibel dan ringan. Pada umumnya plastik yang beredar di masyarakat berasal dari polimer dari turunan senyawa minyak bumi, biasanya plastik yang berasal dari bahan-bahan tersebut disebut plastik komersial atau plastik konvensional. Penggunaan plastik komersial yang terlalu sering akan mengakibatkan dampak buruk pada lingkungan. Penumpukkan sampah plastik akibat ulah manusia akan mengakibatkan kerusakan pada lingkungan salah satunya yaitu banjir, pencemaran di laut dll. Hal ini sebagaimana firman Allah SWT dalam Qs. Ar-Rum (30) ayat 41:

Artinya: Telah nampak k<mark>erusa</mark>kan di d<mark>ara</mark>t dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, sehingga akibatnya Allah merasakan kepada mereka sebagian (akibat) dari perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Berdasarkan Shihab (2002) dalam Tafsir Al-Mishbah menyatakan bahwa Surat Ar-Rum ayat 41 merupakan penjelasan dari ayat-ayat sebelumnya tentang sikap kaum yang mempersekutukan Allah, mengabaikan tuntunantuntunan agama sehingga berdampak buruk pada diri sendiri, orang lain dan lingkungan. Pada ayat ini dijelaskan bahwa: *Telah nampak kerusakan di darat* misalnya seperti kekeringan, paceklik, *dan di laut* seperti tenggelam, kekurangan hasil laut, *disebabkan karena ulah perbuatan tangan manusia* yang durhaka, sehingga akibatnya *Allah membuat mereka merasakan sedikit kepada mereka sebagian akibat perbuatan* dosa dan pelanggaran *mereka, agar mereka kembali ke jalan yang benar*. Ayat ini menyebutkan bahwa laut dan darat merupakan tempat terjadinya fasad yang berarti menjadi tempat kerusakan. Misal pada laut yang tercemar sehingga mengakibatkan ikan mati

dan hasil laut berkurang. Di daratan yang semakin panas sehingga mengakibatkan adanya musim kemarau yang berkepanjangan

Salah satu kerusakan yang ada di lingkungan disebabkan karena penggunaan plastik konvensional yang berlebihan sehingga dampak mengakibatkan dampak buruk bagi lingkungan. Sifat yang lama terurai pada plastik konvensional yang mengakibatkan plastik susah terurai dan akan mencemari lingkungan. Penumpukkan sampah plastik di lautan akan mengakibatkan rusaknya ekosistem di laut, menjadi sumber pencemaran, serta akan merusak biota laut yang akan dikonsumsi oleh manusia. Penggunaan plastik biodegradable (bioplastik) lebih aman jika dibandingan dengan plastik konvensional. Bioplastik merupakan plastik yang mudah terurai di lingkungan. Penguraian bioplastik tidak memerlukan waktu yang lama seperti plastik konvensional. Hal ini dikarenakan bioplastik merupakan plastik yang berasal dari bahan-bahan alam sehingga akan lebih mudah terdegradasi di alam dan juga ramah lingkungan.

Bioplastik merupakan plastik yang berasal dari bagian tanaman yang mengandung polisakarida. Tanaman merupakan salah satu ciptaan Allah SWT yang memiliki berbagai manfaat. Hal ini sebagaiman firman Allah SWT dalam Qs. An-Nahl (16) ayat 11:

#### Artinya:

Dia menumbuhkan bagi kalian dengan air itu tanam-tanaman, zaitun, kurma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu) hal yang telah disebutkan itu (benar-benar ada tanda) yang menunjukkan

akan keesaan Allah swt. (bagi kaum yang memikirkan) mengenai ciptaan-Nya sehingga mereka mau beriman karenanya.

Menurut Shihab (2002) dalam Tafsir Al-Mishbah menyatakan bahwa Allah SWT, telah menumbuhkan tanaman-tanaman yang berasal dari air hujan. Tanaman- tanaman dari yang cepat layu hingga yang memiliki umur paling panjang dan paling banyak manfaatnya. Allah menumbuhkan "zaitun" salah satu pohon yang paling panjang usianya, kemudian juga dengan "kurma" yang dapat dimakan mentah atau matang, mudah dipetik serta memiliki gizi dan kalori yang tinggi, Dia juga menumbuhkan "anggur" yang dapat kamu jadikan makanan yang halal atau minuman yang haram dan dari segala macam atau sebagaian buah-buhaan, selain yang disebut itu. Sesungguhnya pada yang demikian yakni pada curahan hujan dan akibat-akibatnya itu benar-benar ada tanda yang sangat jelas bahwa yang mengaturnya itu adalah Maha Esa lagi Maha Kuasa.

Pada pembuatan bioplastik menggunakan bahan dasar yang berasal dari bahan alam yaitu tanaman yang merupakan ciptaan Allah SWT. Allah telah menciptakan berbagai macam tanaman beserta manfaatnya. Keterkaitan ayat tersebut dalam penelitian ini yaitu pada penelitian ini menggunakan tanamann porang sebagai bahan dasar dalam pembuatan bioplastik. Porang (Amorphophallus muelleri) merupakan tanaman yang termasuk kedalam jenis umbi-umbian. Tanaman ini memiliki berbagai manfaat, salah satunya dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan bioplastik dalam penelitian ini. Dalam penelitian menggunakan bagian tanaman porang yaitu umbinya. Adanya kandungan glukomanan dan pati pada umbi porang yang menyebabkan dapat digunakan sebagai bahan dasar bioplastik.

Dalam penelitian ini selain menggunakan tanaman porang juga menggunakan salah satu bagian dari ikan yaitu sisik ikan. Sisik ikan yang dianggap limbah ternyata juga dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bioplastik. Hal ini sebagaimana hadist yang berbunyi :

### Artinya:

Telah menceritakan kepada kami Muhammad bin Hatim dan Abu Bakr bin Nafi' Al 'Abdi mereka berkata; Telah menceritakan kepada kami Bahz; Telah menceritakan kepada kami Hammad bin Salamah; Telah menceritakan kepada kami Tsabit dari Anas bahwa Nabi shallallahu 'alaihi wasallam apabila selesai makan, dia menjilati ke tiga jari tangannya. Anas berkata; Beliau bersabda: 'Apabila suapan makanan salah seorang diantara kalian jatuh, ambillah kembali lalu buang bagian yang kotor dan makanlah bagian yang bersih. Jangan dibiarkannya dimakan setan." Dan beliau menyuruh kami untuk menjilati piring. Beliau bersabda: 'Karena kalian tidak tahu makanan mana yang membawa berkah." (Hadist Riwayat Muslim 3795).

Hadist ini menjelaskan tentang bagaimana pengolahan limbah agar lebih bermanfaat. Dalam hadist dijelaskan bahwa makanan yang jatuh tidak boleh disia-siakan. Dalam hal ini makanan yang jatuh di ibaratkan sampah yang tidak memiliki nilai ekonomi. Sama halnya dengan penelitian ini yang menggunakan sisik ikan bandeng sebagai kitosan. Sisik ikan bandeng merupakan limbah perikanan yang jarang dimanfaatkan dan tidak memiliki nilai guna. Namun ternyata dibalik itu semua sisik ikan bandeng memiliki kandungan kitosan yang dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pembuatan bioplastik yang akan berguna untuk meningkatkan karakteristik dari bioplastik.

#### **BAB V**

### **PENUTUP**

## 5.1 Kesimpulan

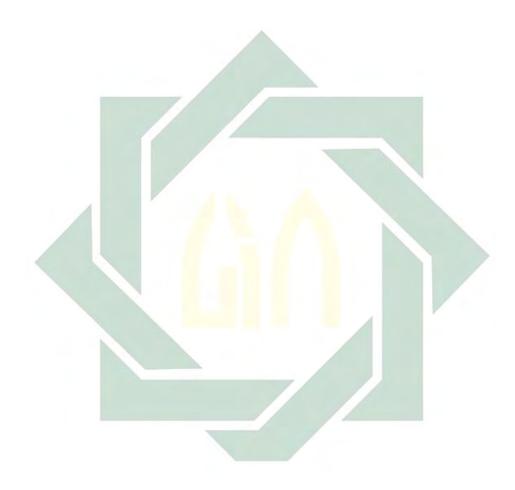
Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1. Berdasarkan hasil analisis statistik pemberian kitosan sisik ikan bandeng memberikan pengaruh yang nyata pada karakteristik ketahanan air, sedangkan pada karakteristik kuat tarik, elongasi, biodegradasi, ketebalan belum memberikan pengaruh yang signifikan. Menurut standard SNI 7818:2014 dan JIS (*Japan Industrial Standard*) beberapa karakteristik dari bioplastik umbi porang dengan penambahan kitosan sisik ikan bandeng yang sudah sesuai dengan standard. Meskipun hasil tidak menunjukan pengaruh yang signifikan, namun pada penambahan kitosan sisik ikan bandeng sudah menunjukkan pengaruh yang baik terhadap karakteristik yaitu ketebalan, elongasi, ketahanan air dan biodegradasi.
- Karakteristik terbaik didapatkan pada perlakuan A1 (kitosan 2%) menghasilkan bioplastik dengan ketebalan 0,194 mm, ketahanan air 51,15%, persentase kehilangan bobot 84,28%, waktu terdegradasi sempurna 8 hari, kuat tarik 0,408 MPa dan elongasi 34,90%.

# 5.2 Saran

- Perlu dilakukan pengujian derajat deasetilisasi pada kitosan untuk mengetahui persentase gugus asetil yang hilang pada kitin.
- Perlu dilakukan penambahan variasi komposisi bahan bioplastik untuk menghasilkan karakteristik yang lebih baik.

3. Bioplastik yang dihasilkan lebih cocok digunakan sebagai pengemas makanan



### **Daftar Pustaka**

- Abdurrozaq, M. 2015. Sintesis Dan Karakterisasi Plastik Biodegradable Dari Campuran Glukomanan Porang (Amorphophallus Oncophillus Pr.) Dan Pati Singkong (Manihot Esculenta) Dengan Plasticizer Gliserol. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang
- Agustin, Y. E., dan Padmawijaya, S. K. 2016. Sintesis Bioplastik Dari Kitosan-Pati Kulit Pisang Kepok Dengan Penambahan Zat Aditif. *Jurnal Teknik Kimia*, 10(2): 40–48.
- Agustina, S., Swantara, I., dan Suartha, I. 2015. Isolasi Kitin, Karakterisasi, dan Sintesis Kitosan Dari Kulit Udang. *Jurnal Kimia*, 9(2): 271–278.
- Ahmad, D., Drastinawati., Alexander, O dan Huda, F. 2015. Pengaruh Rasio Massa Kitin/NaOH dan Waktu Reaksi Terhadap Karakteristik Kitosan Yang Disintesis Dari Limbah Industri Udang Kering. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 18(2): 61-67.
- Arini, D., Ulum, M. S., dan Kasman, K. 2017. Pembuatan dan Pengujian Sifat Mekanik Plastik Biodegradable Berbasis Tepung Biji Durian. *Natural Science : Journal of Science and Technology*, 6(3): 276-284. https://doi.org/10.22487/25411969.2017.v6.i3.9202
- Aripin, S., Saing, B., Kustiyah, E., Bhayangkara, U., dan Raya, J. 2017. Studi Pembuatan Bahan Alternatif Plastik Biodegradable. *Jurnal Teknik Mesin*, 6: 79–84.
- Aryanti, N., dan Abidin, Y. 2015. Ekstraksi Glukomanan Dari Porang Lokal(*Amorphophallus oncophyllus* Dan *Amorphophallus muerelli* Blume). *Metana*, 11(01): 21–30. https://doi.org/10.14710/metana.v11i01.13037
- Aziz, N., Bill Gufran, M., Pitoyo, W., dan Suhandi, S. 201). Pemanfaatan Ekstrak Kitosan dari Limbah Sisik Ikan Bandeng di Selat Makassar pada Pembuatan Bioplastik Ramah Lingkungan. *Jurnal Administrasi dan Kebijakan Kesehatan Indonesia*, 1(1): 56–61.
- Astuti, A. W., Kusuma, H, H dan Kumila, N. B. 2019. Biodegradable Berbahan Dasar Ampas Ubi Kayu dan Kulit Udang. *Journal of Materials Science Geophysics, Instrumentation and Theoretical Physic*, 2(2): 119-128.
- ASTM. 2016. Standard Test Method For Tension of Metallic Materials E8/E8M. *ASTM International*.
- Bangngalino, H., dan Akbar, A. M. I. 2017. Pemanfaatan Sisik Ikan Bandeng Sebagai Bahan Baku Kitosan Dengan Metode Sonikasi dan Aplikasinya Untuk Pengawet Makanan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, Politeknik Ujung Pandang.

- Budiman, J., Nopianti, R., dan Shanti, D. L. 2018. Karakteristik Bioplastik dari Pati Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrizha*). *Jurnal Teknologi Hasil Perikanan*, 7(1): 49–59.
- Coniwanti, P., Laila, L., dan Alfira, M. R. 2014. Pembuatan Film Plastik Biodegredabel Dari Pati Jagung Dengan Penambahan Kitosan Dan Pemplastis Gliserol. *Jurnal Teknik Kimia*, 20(4): 22–30.
- Darni, Y., dan Utami, H. 2009. Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum. *Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan*, 7(2): 1–1.
- Deliana, P., Khairat, dan Bahruddin. 2019. Pembuatan Komposit Pati Sagu/Polivinil Alkohol (Pva) Dengan Penambahan Kitosan Sebagai Filler Dan Gliserol Sebagai Plasticizer. *JOM FTEKNIK*, 6: 1–8.
- Dewi, I. G. A. A. M. P., Harsoyuono, B. A., dan Arnata, I. W. 2015. Pengaruh Campuran Bahan Komposit Dan Konsentrasi Gliserol Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Kulit Singkong Dan Kitosan. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 3(3): 41–50.
- Ermawati, R. 2011. Konversi Limbah Plastik Sebagai Sumber Energi Alternatif. In *Journal of Industrial Research (Jurnal Riset Industri)*. 5(3): 257–263. http://ejournal.kemenperin.go.id/jri/article/view/3319/pdf\_65
- Esmeralda, O. S., Hartiati, A., dan Harsojuwono, B. A. 2020. Karakteristik Komposit Bioplastik dalam Variasi Rasio Pati Umbi Talas (Xanthosoma sagittifolium) Kitosan The. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 5(2): 75–80.
- Fajari, C. N. A., Yusuf, M., dan Nurrahman, N. 2019. Pengaruh Penggunaan Sisik Ikan Bandeng Terhadap Kadar Kalsium, Daya Kembang dan Organoleptik Camilan Stick. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 9(1): 65.https://doi.org/10.26714/jpg.9.1.2019.65-73
- Faridah, F., Khafidzoh, A., Mustikawati, D., dan Anggraeni, N. 2012. Chitosan Pada Sisik Ikan Bandeng (Chanos Chanos) Sebagai Alternatif Pengawet Alami Pada Bakso. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 2(2):76–79.
- Ginting, M. H. S., Kristiani, M., Amelia, Y., dan Hasibuan, R. 2016. The Effect of Chitosan, Sorbitol, and Heating Temperature Bioplastic Solution on Mechanical Properties of Bioplastic from Durian Seed Starch ( Durio zibehinus ). International Journal of Engineering Research and Applications 6(1): 33–38.
- Hartatik, Y. D., dan Nuriyah, L. 2014. Pengaruh Komposisi Kitosan terhadap Sifat Mekanik dan Biodegradable Bioplastik. *Brawijaya Physics Student Journal*, 2(1): 3–6.

- Hayati, K., Setyaningrum, C. C., dan Fatimah, S. 2020. Pengaruh Penambahan Kitosan terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Limbah Nata de Coco dengan Metode Inversi Fasa. *Jurnal Rekayasa Bahan Alam dan Energi Berkelanutan*, 1(2): 9–14.
- Hidayah, R. 2016. *Budidaya Umbi Porang Secara Intensif*. Univeritas Gajah Mada. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3487.9600
- Hilwatulissan dan Hamid, I. 2019. Pengaruh Kitosan dan Plasticizer Gliserol Dalam Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Talas. *Prosiding Seminar Nasional II Hasil Litbanyasa Industri*, Politeknik Negeri Sriwijaya Palembang.
- Hudayni, H. 2018. Sintesis Kitosan Dari Limbah Sisik Ikan (*Oreochromis niloticus*) Sebagai Adsorben Logam CU<sup>2+</sup>. Universitas Mataram.
- Huri, D., dan Nisa, F. C. 2014. Pengaruh Konsentrasi Gliserol dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Edible Film. *Pangan dan Agroindustri*, 2(4): 29–40.
- Indrawati, C., Harjosuwono, B.A dan Hartiati, A. 2019. Karakteristik Komposit Bioplastik Glukomanan dan Maizena Dalam Pengaruh Variasi Suhu dan Waktu Gelatinisasi. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, 7(3): 468-477.
- Jabbar, U. F. 2017. Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Kulit Kentang (*Solanum tuberosum*. L). *Skripsi*. Fakultas Sains dan Teknologi, Universiras Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Jansen, P. C. M., Wilk, C. Van der, dan Hettersheid, W. L.1996. Amorphophallus Blume ex Decaisne. E-Prosea Detail. *E-Porsea Detail*, 3(336): 1–6.
- Kamsiati, E., Herawati, H., dan Purwani, E. Y. 2017. Potensi Pengembangan Plastik Biodegradable Berbasis Pati Sagu Dan Ubikayu Di Indonesia. *Jurnal Litbang Pertanian* 36(2):67–76.
- Kementrian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Indonedia. 2021. *Data Pengolahan Sampah dan RTH 2020*. <u>SIPSN Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (menlhk.go.id)</u> diakses pada tanggal 24 juni 2021.
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. 2021. *Pencemaran Laut*. KKP | Kementerian Kelautan dan Perikanan diakses pada tanggal 24 juni 2021.
- Krisnadi, R., Handarni, Y., dan Udyani, K. 2019. Pengaruh Jenis Plasticizer Terhadap Karakteristik Plastik Biodegradable dari Bekatul Padi. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan VII*, 100:125–130.
- Lajnah Pentashihan Mushaf Al-Quran Balibandik Kemenag RI dan LIPI. 2010.

- Tafsir Ilmi Jilid 4: Tumbuhan dalam Perspektif Al-Quran dan Sains. Kemenag RI, Jakarta.
- Lazuardi, G. P., dan Cahyaningrum, S. E. 2013. Dan Pati Singkong Dengan Plasticizer Gliserol Preparation and Characterization Based Bioplastic Chitosan and Cassava Starch With Glycerol Plazticizer. *UNESA Journal of Chemistry*, 2(3):161–166.
- Maulana, F. 2014. Pengaruh Komposisi Glukomanan Tapioka Terhadap Karakteristik Biopolimer Sebagai Plastik Ramah Lingkungan. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Industri dan Rekayasa, Institut Teknologi ITS.
- Myers, P., Espinosa, R., Parr, C.S., Jones, T., Hammond, G.S dan Dewey, T.A. 2021. *The Animal Diversity Web (online)*. Diakses pada tanggal 6 Juni 2021 Accesed at https://animaldiversity.org.
- Nahir, N. 2017. Pengaruh Penambahan Kitosan Terhadap Karakteristik Bioplastik Dari Pati Biji Asam ( *Tamarindus indic*a L). Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi, Univeristas Islam Negeri Alauddin Makassar
- Nurfauzi, S., Sutan, S. M., Argo, B. D., Djoyowasito, G.2018. Sifat Degradasi Pada Plastik Biodegradable CMC Concentration And Drying Temperature Effect On Mechanical Properties And Degradation Properties Of Biodegradable Plastics Based On Cornstarch. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 6(1):90–99.
- Nurlita, D., Wikanastri, H., dan Yusuf, M. 2017. Karakteristik Plastik Biodegradable Berbasis Onggok dan Kitosan Dengan Plastisizer Gliserol. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 7(2): 131-139.
- Nurmala, A. N., Budi Susatyo, E., dan Mahatmanti, F. W. 2018. Indonesian Journal of Chemical Science Sintesis Kitosan dari Cangkang Rajungan Terkomposit Lilin Lebah dan Aplikasinya sebagai Edible Coating pada Buah Stroberi. *J. Chem. Sci*,7(3): 279-284.
- Nuryati., Jaya, D.J dan Norhekmah. 2019 Pembuatan Plastik Biodegradable Dari Pati Biji Nangka. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 6(1): 20-29.
- Pradipta, I. M. D., dan Mawarani, L. J. 2012. Pembuatan Dan Karakterisasi Polimer Ramah Lingkungan Berbahan Dasar Glukomanan Umbi Porang . *Prosiding Pertemuan Ilmiah Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Bahan*, Institut Teknologi Surabaya.
- Priyanto, E. 2017. Mapping of potential of porang plant as export commodity. *Proceedings of The International Conference of FoSSA*, 334–349.
- Purwanto, A. 2014. Pembuatan Brem Padat dari Umbi Porang (Amorphophallus Oncophyllus Prain). *Widya Warta*, 7(1): 16–26.

- Putra, D, C. Pengaruh Pemberian Sediaan Biomaterial Selulosa Bakteri *Acetobacter xylinum* Dari Limbah Air Cucian Beras Dengan Penambahan Kitosan Sebagai Material Penutup Luka Pada Tikus Galur Wistar Jantan. *Skripsi*. Fakultas Farmasi, Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Putra, H. P., dan Yuriandala, Y. 2010. Studi Pemanfaatan Sampah Plastik Menjadi Produk dan Jasa Kreatif. *Jurnal Sains danTeknologi Lingkungan*, 2(1): 21–31. https://doi.org/10.20885/jstl.vol2.iss1.art3
- Quispe, C. A. G., Coronado, C. J. R., dan Carvalho, J. A. 2013. Glycerol: Production consumption, prices, haracterization and new trends in combustion Glycerol: Production, consumption, prices, characterization and new trends in combustion. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 27, 475–493. https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.06.017
- Ren, L., Yan, X., Zhou, J., dan Xiuang, S. 2017. Influence of Chitosan Concentration on Mechanical and Barrier properties of Corn Starch/Chitosan Film. *International Journal Biological Macromolecules*, 105:1636-1643.
- Rifaldi, A., Hs, I., dan Bahruddin. 2017. Sifat Dan Morfologi Bioplastik Berbasis Pati Sagu Deng; an Penambahan Filler Clay Dan Plasticizer Gliserol. *Jom FTEKNIK*, 4(1)1–7.
- Rimadani, P., Rahayu, D dan Barliana, M.I. 2016. Pemanfaatan Selulosa dari Limbah Jerami Padi (*Oryza sativa*) sebagai Bahan Bioplastik. *IJPST*, 3(2): 83-91.
- Ristianingsih, Y dan Natalia, M. 2019. Pembuatan Edible film Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan Sisik Ikan Papuyu (*Anabas testudienus*). *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 6(1): 72-80.
- Rofik, K., Setiahadi, R., Puspitawati, I. R., dan Lukito, M. (2017). Potensi Produksi Tanaman Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume) Di Kelompok Tani Mpsdh Wono Lestari Desa Padas Kecamatan Dagangan Kabupaten Madiun. *Jurnal Ilmu Pertanian, Kehutanan dan Agroekoteknologi*, 17(2): 54–65.
- Rokhmah, D. N., dan Supriadi. 2015. Prospek Pengembangan Iles-Iles ( *Amorphophallus muelleri* Blume ) Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan di Indonesia. *Sirinov*, 3(1): 1–10.
- Rumengan, I. F. M., Suptijah, P., Salindeho, N., Wullur, S., dan Luntungan, A. H. 2018. *Nanokitosan Dari Sisik Ikan: Aplikasinya Sebagai Pengemas Produk Perikanan*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Sam Ratulangi, Sulawesi Utara.
- Safitri, I., Riza, M., dan Syaubari, S. 2016. Uji Mekanik Plastik Biodegradable dari Pati Sagu dan Grafting Poly(Nipam)-Kitosan dengan Penambahan Minyak

- Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii*) Sebagai Antioksidan. *Jurnal Litbang Industri*,6(2): 107. https://doi.org/10.24960/jli.v6i2.1914.107-116
- Sahwan, F. L., Martono, D. H., Wahyono, S., dan Wisoyodharmo, L. A. 2005. Sistem Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia. *Jurnal Sistem Pengolahan Limbah J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*, 6(1): 311–318.
- Saputro, A. N. C., dan Ovita, A. L. 2017. Sintesis dan karakterisasi bioplastik dari kitosan-pati ganyong (*Canna edulis*). *Kimia dan Pendidikan Kimia*, 2(1): 13–21. https://doi.org/10.1017/S1355770X15000017
- Sari, R., dan Suhartati. 2015. Tumbuhan Porang: Prospek Budidaya Sebagai Salah Satu Sistem Agroforestry. *Info Teknis EBONI*, 12(2): 97–110.
- Sartika, D. I., Alamsjah, A. M., dan Sugijanto, N. E. N. 2009. Isolasi dan Karakterisasi Kitosan dari Cangkang Rajungan (*Portunus pelagicus*). *Jurnal Biosains*, 18(2): 1–15.
- Shihab, Q. M. 2002. Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an (Volumer 2). Lentera Hati, Jakarta
- Shihab, Q. M. 2002. Tafsir Al-Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an (Volumer 5). Lentera Hati, Jakarta.
- Shihab, Q. M. 2002. Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an (Volume 7). Lentera Hati, Jakarta
- Shihab, Q. M. 2002. *Tafsir Al Misbah : Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Qur'an.* (Volume 11). Lentera Hati, Jakarta
- Sulistiyo, R. H., Soetopo, L., dan Darmanhuri. 2015. Eksplorasi dan Identifikasi Karakter Morfologi Porang (*Amorphophallus muelleri* B.) di Jawa Timur. *Jurnal Produksi Tanaman*, 3(5): 353–361.
- Sumarni, W., Prasetya, A. T., dan Rahayu, E. F. 2017. Effect of Glycerol on Physical Properties of Biofilms Gembili Starch ( *Dioscorea Esculenta* ) Chitosan. *Proceeding of Chemistry Conferences*, 2: 56–65.
- Sumarwoto. (2005). Iles-iles (*Amorphophallus muelleri*Blume); Deskripsi dan Sifat-sifat Lainnya. *Biodiversitas, Journal of Biological Diversity*, 6(3): 185–190. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004
- Utami, M. R., dan Widiarti, N. 2014. Sintesis Plastik Biodegradable Dari Kulit Pisang Dengan Penambahan Kitosan dan Plasticizer Gliserol. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 3(2): 64–167.

Widodo, L. U., Wati, S. N., dan Vivi, Ni Made. (2019). Pembuatan Edible Film Dari Labu Kuning Dan Kitosan Dengan Gliserol Sebagai Plasticizer Making Edible Film From Yellow Pumpkin And Chitosan With Glycerol As Plasticizer. *Jurnal Teknologi Pangan*, 13(1): 59–65.

