

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebanyak 400 juta ton plastik dihasilkan dunia setiap tahunnya untuk berbagai keperluan, termasuk sebagai bahan pembungkus karena sifatnya ringan dan fungsional. Demikian dikutip dari laporan Forum Ekonomi Dunia (*World Economic Forum*) berjudul *White Paper on Plastics Circular Economy and Global Trade* terbitan Juli 2020. Sayangnya, sebagian besar plastik tersebut berakhir sebagai sampah dan berpotensi merusak lingkungan [1]. Pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh banyaknya sampah semakin memburuk dan berdampak pada ekosistem lingkungan. Sampah merupakan salah satu masalah bagi masyarakat di seluruh dunia. Pencemaran sampah plastik umumnya sering terjadi di lingkungan sekitar saat ini dengan tingkat pencemaran yang tinggi, hal ini disebabkan oleh aktivitas manusia [2]. Sehingga perlu dilakukan usaha untuk mengganti bahan plastik konvensional menjadi bahan yang mudah terdegradasi baik karena pengaruh panas/suhu, hidrolisis maupun penguraian oleh mikroorganisme. Salah satu upaya pengganti plastik konvensional bisa dilakukan dengan menggunakan bioplastik (*biodegradable*).

Bioplastik merupakan plastik yang dapat menggantikan plastik konvensional dengan keunggulan mudah terurai (*biodegradasi*), dapat dikonsumsi, berbahan dasar mudah dan banyak tersedia di alam. Plastik *biodegradable* atau bioplastik merupakan plastik yang terbuat dari sumber yang dapat diperbaharui yaitu senyawa-senyawa dalam tanaman seperti pati, selulosa dan lignin, serta pada hewan seperti, kitosan, kasein, protein dan lipid [3].

Kitosan merupakan polisakarida alami dan biopolimer yang mudah diperoleh, tidak beracun dan memiliki berat molekul tinggi. Kitosan umumnya diperoleh dari isolasi kitin yang berasal dari ekstraksi cangkang hewan *crustacea* seperti udang, kepiting, kerang dan kutikula *insecta* dan jamur. Kulit udang merupakan salah satu bahan yang dapat menghasilkan kitosan. Limbah kulit udang memiliki kandungan kitin mencapai 40-60%. Kitin yang diperoleh dari kulit udang mengandung protein serta kalsium karbonat yang merupakan dua komponen utama pada kulit udang [4]. Kitosan diperoleh dari kitin, dengan proses tahapan demineralisasi, deproteinasi,

dan deasetilasi. Pada pembuatan bioplastik, penggunaan kitosan akan membentuk ikatan hidrogen sehingga bioplastik akan lebih kuat karena adanya ikatan kimia tersebut [5]. Kitosan kulit udang yang digunakan sebagai komposisi bioplastik memiliki keunggulan dalam aplikasinya, diantaranya kulit udang mempunyai sifat mekanik yang baik dan dapat meningkatkan tingkat ketahanan air yang baik pada bioplastik. Selain itu kulit udang juga tidak beracun, tidak berasa, *biodegradable*, dan higroskopik. Sehingga kitosan dapat digunakan sebagai salah satu sumber daya alternatif yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik.

Penggunaan kitosan sebagai bahan utama pembuatan bioplastik memiliki kelemahan, salah satunya karena terdapat pembentukan fasa kristalin yang mampu menyusun polimer teratur, hal ini disebabkan oleh kecenderungan struktur rantai polimer linier pada kitosan [6]. Menurut Utami (2009) bioplastik dengan bahan dasar kitosan memiliki kelemahan dalam hasilnya, hal ini dikarenakan fasa kristalin yang terbentuk dengan molekul polimer teratur memberikan sifat kekakuan, kekuatan, dan kekerasan pada bioplastik, yang menyebabkan bioplastik menjadi lebih getas sehingga mudah putus atau patah [7]. Selain itu, bioplastik berbahan dasar kitosan juga memiliki kelemahan dalam proses biodegradasi karena sifat kitosan yang hidrofobik. Sehingga dalam pembuatan bioplastik ini diperlukan penambahan komponen lain sebagai komposisi penambah untuk meningkatkan karakteristik sifat fisik, mekanik dan penguraian bakteri dalam proses biodegradasi plastik tersebut serta untuk meningkatkan karakteristik yang baik dalam bioplastik, salah satunya dengan penambahan pati dan pemlastis [7].

Pati kulit singkong merupakan salah satu pati yang mudah didapatkan dan memiliki rendemen pati yang baik sebagai salah satu komposisi bioplastik. Penggunaan pati kulit singkong, dipercaya dapat mempercepat proses biodegradasi dan ramah lingkungan. Hal tersebut terjadi karena kemampuan pati untuk menyerap air yang tinggi dan menjadi tempat paling optimum untuk mikroorganisme pendegradasi [8]. Sementara itu *plasticizer* digunakan untuk meningkatkan plastisitas dan fleksibilitas plastik *biodegradable*. Penambahan *plasticizer* ini akan membentuk plastik yang lebih mudah dibentuk dan lebih lentur. Salah satu *plasticizer* yang digunakan adalah gliserol. Penggunaan gliserol mampu membentuk lembar plastik yang dihasilkan lebih lentur dan karena sifatnya yang

mudah larut dalam air menyebabkan gliserol mudah tercampur dengan bahan lain. Selain itu, gliserol dipercaya mampu mengurangi ikatan hidrogen internal pada intermolekular karena memiliki berat molekul yang lebih rendah, sehingga gliserol dapat melunakkan struktur film [9].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yuana (2016) terkait pengujian bioplastik berbahan kitosan, dengan penambah pati kulit pisang kepok sebagai pengoptimal sifat biodegradabilitas, dan penambahan gliserol sebagai pemlastis serta ZnO sebagai penguat. Diperoleh hasil nilai kuat tarik sebesar (0,6012 MPa), nilai elongasi (0,1688 %), dan nilai ketahanan air (81,5263 gram/m²). Penelitian tersebut menyatakan bahwa semakin tinggi komposisi kitosan, nilai kuat tarik yang dihasilkan semakin tinggi juga, namun nilai elongasi yang di dapat akan semakin menurun. Sedangkan pada penambahan pati, semakin banyak pati yang ditambahkan nilai kuat tarik akan menurun, dan nilai elongasi meningkat [10]. Dalam penelitian lain terkait sintesis plastik *biodegradable* berbahan kitosan arang kulit manggis dan pati tongkol jagung oleh Ismat Najih (2018) didapatkan hasil karakteristik bioplastik dengan komposisi kitosan kulit manggis dan penambahan pati tongkol jagung sebesar 2,410 MPa untuk nilai kuat tarik, persen elongasi 11,686%, nilai daya serap air 11,05%, nilai ketahanan air 88,95% dan waktu degradasi 20 hari [11].

Berdasarkan dua penelitian tersebut diperoleh gagasan untuk membuat material bioplastik berbahan dasar kitosan kulit udang dengan penambahan komposisi pati kulit singkong dan pemlastis gliserol yang diharapkan memiliki kuat tarik dan densitas yang tinggi. Pati kulit singkong ditambahkan sebagai peningkatan sifat mekanik pada bioplastik. Selain itu perpaduan kitosan dan bahan pati ini dapat mempercepat proses degradasi bioplastik [12].

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui karakteristik bioplastik berbasis kitosan kulit udang vannamei dengan penambahan pati kulit singkong terhadap sifat mekanik dan sifat fisik dengan pemlastis gliserol. Penggunaan limbah kulit udang vannamei yang disintesis menjadi kitosan serta kulit singkong yang dijadikan pati juga dilakukan sebagai bahan dasar dan komposisi penambah dalam pembuatan bioplastik yang diharapkan mampu menjadi solusi alternatif serta inovasi dalam pembuatan bioplastik dan

mengatasi permasalahan plastik yang sulit terurai. Selain sifatnya yang ramah lingkungan, bioplastik berbasis kitosan kulit udang dan pati kulit singkong dapat meningkatkan mutu keduanya menjadi limbah yang bermanfaat. Sehingga dapat meminimalisir limbah kulit udang dan pati kulit singkong.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana isolasi kitosan kulit udang vannamei?
2. Bagaimana pengaruh penambahan pati kulit singkong terhadap sifat fisik dan sifat mekanik dari bioplastik berbasis kitosan kulit udang vannamei dengan penggunaan *plasticizer* gliserol?
3. Bagaimana pengaruh penambahan pati kulit singkong terhadap waktu degradasi bioplastik berbasis kitosan kulit udang vannamei dengan *plasticizer* gliserol sebagai plastik *biodegradable*?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Limbah kulit udang vannamei yang digunakan berasal dari Pasar Rebo Purwakarta;
2. *Plasticizer* yang digunakan ialah *plasticizer* gliserol bahan komersil siap pakai;
3. Pati kulit singkong yang digunakan merupakan pati hasil sintesis dari limbah kulit singkong yang berasal dari limbah kulit singkong sekitar Cibiru;
4. Penentuan derajat deasetilasi kitosan kulit udang vannamei dilakukan dengan pengujian *Fourier transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) ;
5. Uji Karakterisasi pati kulit singkong berupa analisis FT-IR (*Fourier transform Infrared Spectroscopy*);
6. Analisis *Fourier transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) bioplastik untuk mengidentifikasi gugus fungsi;
7. Analisis morfologi menggunakan *Scanning Electrone Microscope* (SEM).

8. Karakteristik uji fisik bioplastik meliputi analisis ketebalan menggunakan mikrometer sekrup, analisis ketahanan air dengan uji daya serap air (*water uptake*), dan uji kadar air;
9. Karakteristik uji mekanik bioplastik meliputi kuat tarik, persen pemanjangan (*elongasi*) dan uji elastisitas (*modulus young*);
10. Analisis biodegradasi dengan penimbunan di dalam tanah selama 48 jam dengan kedalaman 3,5 cm.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengisolasi kitosan kulit udang vannamei,
2. Menganalisis pengaruh penambahan variasi pati kulit singkong terhadap sifat fisik dan mekanik dari bioplastik berbasis kitosan kulit udang vannamei dengan penggunaan *plasticizer* gliserol; dan
3. Menganalisis pengaruh penambahan variasi pati kulit singkong terhadap sifat fisik dan mekanik dari bioplastik berbasis kitosan kulit udang vannamei dengan penggunaan *plasticizer* gliserol sebagai plastik *biodegradable*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan terkait perbedaan sifat mekanik bioplastik dari kitosan limbah kulit udang vannamei dengan komposisi pembanding pati kulit singkong dan *plasticizer* gliserol. Selain itu penelitian ini juga diharapkan dapat mengoptimalkan nilai guna kulit udang vannamei dan kulit singkong yang menjadi limbah dan jumlahnya cukup banyak sebagai komposisi plastik *biodegradable* menggantikan plastik konvensional, serta sebagai salah satu alternatif dalam mengurangi limbah plastik yang semakin meningkat dan sulit terurai.