

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Plastik merupakan material sintetis yang telah digunakan secara luas dalam kehidupan manusia, khususnya dalam bidang industri, rumah tangga, dan pengemasan makanan. Berdasarkan data dari UNEP 2021, lebih dari 400 juta ton plastik diproduksi setiap tahun secara global, dan sekitar 36% di antaranya digunakan untuk pengemasan, termasuk kemasan makanan sekali pakai [1]. Ironisnya, sekitar 85% dari kemasan plastik tersebut dibuang sebagai limbah dan tidak didaur ulang sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan yang serius. Plastik konvensional berasal dari bahan bakar fosil yang tidak dapat diperbaharui dan sangat sulit terdegradasi secara alami, yang dapat bertahan di lingkungan selama ratusan tahun.

Dampak dari akumulasi plastik sintetis di lingkungan bersifat multidimensi, meliputi gangguan ekosistem, pencemaran air dan tanah, serta ancaman bagi kesehatan manusia. Penelitian Jambeck, dkk (2015) menunjukkan bahwa sekitar 8 juta ton plastik mengalir ke laut setiap tahunnya, menyebabkan gangguan pada biota laut seperti terjeratnya hewan laut dan tertelannya mikroplastik [2]. Mikroplastik bahkan telah ditemukan pada air minum, ikan konsumsi, dan jaringan manusia, menunjukkan potensi efek toksik jangka panjang [3]. Di sektor pertanian, plastik yang tertinggal di tanah dapat menghambat pertukaran udara dan air, menurunkan produktivitas tanah [4]. Selain itu, proses daur ulang plastik juga menghasilkan emisi karbon tinggi dan residu berbahaya. Melihat dampak luas tersebut, muncul kebutuhan mendesak untuk beralih ke bahan pengganti yang dapat terurai cepat, tidak beracun, dan bersumber dari biomassa terbarukan.

Sebagai respon dalam mengurangi dampak sampah plastik, berbagai upaya dan inovasi dilakukan, salah satunya dengan dikembangkannya plastik ramah lingkungan yang dapat terurai di dalam tanah, dikenal sebagai bioplastik. 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 [5]. Namun, bioplastik murni dari satu jenis bahan seperti pati memiliki kelemahan berupa kekuatan mekanik rendah, sifat mudah menyerap air, dan kurang tahan lama [6]. Oleh karena itu, pendekatan komposit yaitu penggabungan beberapa polimer alami sering digunakan untuk meningkatkan performa bioplastik.

Dalam hal ini, kombinasi antara kitosan dan pati terbukti efektif karena dapat membentuk struktur film yang kuat, homogen, dan relatif tahan terhadap kelembapan [7]. Selain itu, penambahan bahan seperti gliserol sebagai *plasticizer* dan asam sitrat sebagai *crosslinker* dapat meningkatkan fleksibilitas dan kekompakan struktur film [8]. Upaya ini menjadi solusi ilmiah yang berkelanjutan untuk menghasilkan kemasan ramah lingkungan.

Beberapa penelitian telah membuktikan efektivitas sistem polimer alam tersebut. Rahman dkk (2020) berhasil mengekstraksi kitosan dari cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) dengan derajat deasetilasi 85-90% dan menunjukkan bahwa kitosan tersebut dapat digunakan untuk membentuk film bioplastik yang kuat dan transparan [9]. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Kurniasih dkk (2021), di mana penambahan kitosan pada bioplastik berbasis pati singkong meningkatkan kekuatan tarik hingga 42% dan menurunkan kelarutan air sebesar 30% [10]. Selain itu, Husna dkk (2020) melaporkan bahwa pati dari singkong mengandung kadar amilosa tinggi, yang mampu meningkatkan ketahanan film terhadap air [11].

Berbagai penelitian juga telah menunjukkan peran signifikan kitosan dan asam sitrat dalam pembentukan bioplastik. Nurainy dkk (2022) menemukan bahwa peningkatan konsentrasi kitosan hingga 4% pada bioplastik berbasis pati meningkatkan kekuatan tarik sebesar 38% dan menurunkan permeabilitas uap air sebesar 42% [8]. Wu dkk. (2019) juga melaporkan bahwa penambahan asam sitrat 2-3% menghasilkan bioplastik dengan struktur lebih padat dan sifat mekanik lebih stabil [12]. Hasil-hasil tersebut menunjukkan bahwa baik kitosan maupun *crosslinker* asam sitrat memiliki peran sinergis dalam memperbaiki karakteristik bioplastik, sehingga perlu dilakukan optimasi terhadap variasi konsentrasi kitosan untuk menentukan kondisi terbaik dalam pembentukan film berbasis komposit ini. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini difokuskan untuk mengkaji pengaruh

variasi konsentrasi kitosan cangkang kerang hijau (*Perna viridis*) terhadap karakteristik bioplastik berbasis kitosan–pati singkong, dengan penambahan *plasticizer* gliserol dan *crosslinker* asam sitrat. Kitosan yang diisolasi dari cangkang kerang hijau diketahui memiliki kadar kitin sekitar 20–30% dari berat kering cangkang, dengan derajat deasetilasi mencapai 85–90%, sehingga menghasilkan kitosan berkualitas tinggi dan reaktif [13]. Sementara itu, pati singkong diketahui memiliki kandungan pati yang tinggi yaitu sekitar 70–85% dengan komposisi amilosa dan amilopektin yang mendukung pembentukan film bioplastik yang fleksibel dan homogen [11].

Hasil penelitian ini diharapkan menghasilkan bioplastik yang memenuhi standar SNI 7188.7:2016 tentang kriteria ecolabel untuk plastik *Biodegradable*. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi ilmiah terhadap optimasi formulasi bioplastik berbasis sumber daya lokal, tetapi juga menjadi langkah strategis dalam mendukung implementasi produk kemasan berlabel hijau (*green label*) yang berkelanjutan dan sesuai regulasi nasional.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang dirumuskan adalah :

1. Bagaimana keberhasilan sintesis bioplastik berdasarkan gugus fungsi berdasarkan hasil karakterisasi FTIR?
2. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi kitosan terhadap sifat fisik, sifat mekanik, bentuk morfologi dan sifat biodegradabilitas bioplastik yang dihasilkan?
3. Bagaimana perbandingan bioplastik yang dihasilkan terhadap parameter standar kualitas SNI?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Pati singkong yang digunakan berasal dari varietas singkong mentega
2. Cangkang kerang hijau yang digunakan berasal dari limbah cangkang kerang hijau di Pasar Gedebage Kabupaten Bandung.
3. Gliserol digunakan sebagai *plasticizer* dari komersial siap pakai.
4. Asam Sitrat digunakan sebagai agen *crosslinking* dari komersil siap pakai.
5. Analisis kadar pati singkong menggunakan metode luff schoorl.
6. Analisis kadar amilosa menggunakan metode presipitasi butanol.
7. Analisis sifat fisik yang dilakukan meliputi uji kadar air, uji daya serap air, uji ketahanan air, dan uji ketebalan.
8. Analisis sifat mekanik yang dilakukan meliputi uji kuat tarik, uji persen perpanjangan, dan uji elastisitas.
9. Analisis biodegradabilitas dilakukan dengan penimbunan di dalam tanah humus selama 10 hari 10 malam dengan kedalaman 3,5 cm.
10. Analisis *Scanning Electron Microscopy* (SEM) dilakukan sebagai pendukung interpretasi hasil pada kondisi optimum bioplastik.
11. SNI yang digunakan adalah SNI 7188.7:2016 tentang kriteria ecolabel.

1.4 Tujuan Penelitian

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

1. Menganalisis keberhasilan pembentukan bioplastik berdasarkan gugus fungsi berdasarkan hasil analisis FTIR?
2. Menganalisis pengaruh variasi konsentrasi kitosan terhadap sifat fisik, sifat mekanik, morfologi dan sifat biodegradabilitas bioplastik yang dihasilkan?
3. Mengevaluasi kesesuaian bioplastik yang dihasilkan dengan standar kualitas SNI 7188.7:2016.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat baik secara ilmiah maupun praktis. Secara ilmiah, penelitian ini memperluas pemahaman tentang pengaruh variasi konsentrasi kitosan cangkang kerang hijau terhadap sifat fisik, mekanik, dan ketahanan air bioplastik berbasis kitosan–pati singkong dengan bantuan *crosslinker* asam sitrat. Secara praktis, penelitian ini berpotensi menghasilkan bioplastik *biodegradable* yang sesuai dengan kriteria SNI 7188.7:2016, yaitu mudah terurai, tidak beracun, dan aman untuk kemasan pangan. Selain itu, pemanfaatan limbah cangkang kerang hijau dan perasan singkong dapat membantu mengurangi limbah organik dan meningkatkan nilai ekonomi sumber daya lokal, sekaligus mendukung pengembangan kemasan pangan ramah lingkungan berbasis bahan alam Indonesia.

